

การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร
กรณีศึกษา กระบวนการผลิตบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

ธีระ คุ่มโกคา

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2559

SET UP TIME REDUCE
A CASE STUDY FLEXIBLE PACKAGING PROCESS

Theera Kumporkar

TNI

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program in Industrial Management

Graduate School

Thai-Nichi Institute of Technology
Academic Year 2016

หัวข้อสารนิพนธ์

การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษา กระบวน
การผลิตบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว

โดย

ธีระ คุ่มโกคา

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

ธีระ คุ่มโกคา : การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษา กระบวนการผลิต
บรรจุภัณฑ์แบบอ่อนตัว. อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์.
93 หน้า.

การศึกษานี้ เป็นกรณีศึกษาโรงงานผลิตพลาสติกประเภทบรรจุภัณฑ์แบบอ่อน มี
วัตถุประสงค์เพื่อนำหลักการและเทคนิค Single Minute Exchange of Die : SMED เพื่อลด
เวลาในการปรับตั้ง (Setup Time) ในกระบวนการผลิตของบรรจุภัณฑ์แบบอ่อนให้ลดลงได้
มากกว่า 50% โดยอาศัยเครื่องมือในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานระหว่าง
พนักงานกับเครื่องจักร (Man-Machine Chart) แผนผังสาเหตุและผล (Case and Effect Diagram or
Fishbone Diagram)

จากสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตของบรรจุภัณฑ์แบบอ่อน พบว่ากระบวนการ
ในการปรับตั้งเครื่องจักรใช้เวลา 151 นาที และมีขั้นตอนเท่ากับ 24 ขั้นตอน จึงได้แยกงานภายใน
ออกจากงานภายนอกตามหลักการและเทคนิค SMED แยกการติดตั้งงานภายในมาเป็นการ
ติดตั้งภายนอก 6 ขั้นตอน นอกจากนั้นได้ประยุกต์หลักการ ECRS ในการกำจัดความสูญเปล่า
ในการรอคอย (Elimination) และการปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ง่ายขึ้น (Simplification) ทำให้
สามารถลดเวลาในการปรับตั้ง ได้เหลือ 34 นาที หรือร้อยละ 77.48 จากเวลาที่ใช้ในการปรับตั้ง
ก่อนการปรับปรุง โดยหลังจากทำการปรับปรุงแล้วส่งผลให้ยอดการผลิตเพิ่มขึ้น 185,328 ของ
ต่อเดือน (5,559,840 บาทต่อเดือน) จากนั้นได้กำหนดมาตรฐานและคู่มือปฏิบัติงาน (Work
Instruction) ไว้สำหรับปฏิบัติงานการปรับตั้งเครื่องจักรของแผนกทำของบรรจุภัณฑ์

บัณฑิตวิทยาลัย
สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2559

ลายมือชื่อนักศึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

THEERA KUMPORKAR : SET UP TIME REDUCE : A CASE STUDY FLEXIBLE
PACKAGING PROCESS. ADVISOR : ASSOCIATE PROFESSOR DR. PICHIT
SUKCHAREONPONG, 93 PP.

This is a case study of flexible plastic packaging manufactory. This study aim to apply the Single Minute Exchange Of Die (SMED) technique to reduce time for set up machine (Setup Time) in the flexible packaging production more than 50 percentages. By the analytical tools that have use are Man Machine Charts and Cause and effect diagram or Fishbone diagram.

From current situation of flexible packaging production found that the machinery setup process take time for 151 minutes. It has to take 24 steps for set up machinery which are very complicated. So the machinery setup procedures have to separate into internal job and external job follow Single Minute Exchange Of Die (SMED) principle. The internal job will move to set up outside the machine which takes 6 steps for setup. Moreover the ECRS principle is applied to eliminate waste in term of waiting time (Elimination) and improve operational process in order to have uncomplicated working procedure (Simplification). From this improvement, the setup time able to reduce to be 34 minutes which is 77.48 percentage of setup time before implement new procedure. Moreover the production capacity is also increase for 185,328 bags per month (5,559,840 baht per month). The standard and work instruction has been set for functionary in order to use for adjust the machinery of bag packaging production department.

Graduate School
Field of Study Industrial Management
Academic Year 2016

Student's Signature.....
Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ลงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลือจากคณาจารย์และเพื่อนร่วมสถาบันโดยเฉพาะอย่างยิ่ง รองศาสตราจารย์ ดร.พิชิต สุขเจริญพงษ์ ที่ให้คำแนะนำ ชี้แนะแนวทางที่ดีตลอดการจัดทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ และขอขอบคุณ ครู อาจารย์ทุกท่านตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้ทำการศึกษา

ขอขอบคุณเพื่อนร่วมงานทุกท่าน ตลอดจนทีมที่ปรึกษาและคณะผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษา ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้การสนับสนุนในด้านข้อมูลต่างๆ พร้อมทั้งอำนวยความสะดวกในการจัดทำสารนิพนธ์ในครั้งนี้จนทำให้การศึกษาในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้กราบขอพระคุณ บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทั้งหลายที่ทำให้มีโอกาสได้รับการศึกษาจนประสบความสำเร็จมาจนถึงปัจจุบัน

ธีระ คุ่มโกคา

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญ	ช
สารบัญตาราง	ฌ
สารบัญรูป	ญ
 บทที่	
1 บทนำ	1
สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา	1
วัตถุประสงค์	2
ขอบเขตของการศึกษา	2
ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน	3
2 หลักการพื้นฐานเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
แนวคิดการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED	4
แนวคิดไคเซ็น (Kaizen)	9
แนวคิดการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)	10
แนวคิดการวิเคราะห์กระบวนการกิจกรรม (Process and Activity Analysis)	13
แนวคิดหลักการ ECRS	14
แนวคิดแผนผังเหตุและผล (Case and Effect Diagram or Fishbone Diagram)	15
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
3 วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์	26
ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	ศึกษาขั้นตอนการทำงานและสำรวจสภาพปัญหา และเก็บรวบรวมข้อมูล ที่จำเป็น.....	38
	วิเคราะห์สาเหตุปัญหาและค้นหาแนวทางการปรับปรุง	48
	ดำเนินการแก้ปัญหาและปรับปรุง.....	54
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	66
	สรุปผลการศึกษา	66
	ข้อเสนอแนะ.....	76
	ปัญหา อุปสรรค และการศึกษาต่อไปในอนาคต	76
	บรรณานุกรม.....	77
	ภาคผนวก	81
	ภาคผนวก ก. การศึกษางาน (Work Study) ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง.....	82
	ภาคผนวก ข. คู่มือปฏิบัติงาน (Work Instruction)	86
	ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์	93

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แผนงานและระยะเวลาในการดำเนินงาน	3
2 ขั้นตอนพื้นฐานในการติดตั้งเครื่องจักรและเวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักรก่อนที่มี การปรับปรุง.....	5
3 ความสัมพันธ์ของงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
4 รายละเอียดของโรงงานกรณีศึกษา.....	27
5 เครื่องผลิตทำของแบ่งตามลักษณะผลิตภัณฑ์.....	35
6 กำลังการผลิตในเดือน มกราคม 2558	40
7 เวลาที่สูญเสียเวลาของเครื่องจักรที่ทำการศึกษา.....	40
8 ใบบันทึกเวลาการปรับตั้งงาน (Set-Up Time)	42
9 แผนภูมิการทำงานระหว่างพนักงานกับเครื่องจักร (ก่อนปรับปรุง).....	43
10 การแยกงานภายในและงานภายนอกก่อนปรับปรุง	47
11 หลังการที่นำมาใช้ปรับปรุง.....	55
12 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการปรับตั้ง	55
13 การจัดแยกจากงานภายในออกเป็นงานภายนอก	57
14 สรุปผลการปรับปรุงลำดับที่ 1	59
15 รายการชุดข้อมูลมึนเียนที่มีการสั่งทำเพิ่ม.....	60
16 สรุปผลการปรับปรุงลำดับที่ 3	60
17 สรุปผลการปรับปรุงลำดับที่ 10	61
18 สรุปผลการปรับปรุงลำดับที่ 17, 18 และ 19	65
19 ขั้นตอนการปรับตั้งภายในและภายนอกในกระบวนการปัจจุบัน	66
20 แผนภูมิการทำงานระหว่างพนักงานกับเครื่องจักร หลังปรับปรุง.....	68
21 สรุปผลการแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการปรับตั้ง.....	70
22 กำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นเปรียบเทียบเป็นมูลค่า	72
23 กำลังการผลิตในเดือน ธันวาคม 2559	73
24 บันทึกการจับเวลา Set-up Time).....	83
25 บันทึกเวลาการปรับตั้งงาน (Set-up Time) ก่อนปรับปรุง.....	84
26 บันทึกเวลาการปรับตั้งงาน (Set-up Time) หลังปรับปรุง	85

สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	องค์ประกอบหลักการในการลดเวลาการปรับตั้ง (Setup Time)	8
2	ขั้นเชิงแนวคิดและเทคนิคในทางปฏิบัติของ SMED	9
3	ซองบรรจุภัณฑ์แบบซีล 3 ด้าน (Three Side Seal)	28
4	ซองบรรจุภัณฑ์ประเภทพับข้าง (Gusset Bags)	28
5	ซองบรรจุภัณฑ์ประเภทซองตั้ง (Stand Up Pouches Bag)	29
6	ขั้นตอนการทำงานหลักของการเปลี่ยนรุ่นและ Setup งานใหม่	30
7	ขั้นตอนการพิมพ์การเวียร์ แบบ 8 สีอัตโนมัติ	31
8	ขั้นตอนการ Coating ตราลายมีเนต	32
9	เครื่องผลิตทำซองซีลกลาง (Center Seal)	32
10	ชุดขึ้นรูปด้านหลัง (Gusset)	33
11	แผนผังพื้นที่อาคารโรงงานที่ 2 ในโรงงานกรณีศึกษา	34
12	กำลังการผลิตของเครื่องผลิตทำซอง (Bag Making)	35
13	ชั้นวางชุดซีลความร้อนและซีลความเย็น	36
14	ชุดแท่งซีลความร้อน (Heater Seal)	37
15	ผ้าซีลเทปร้อนที่เกิดคราบการหลอมละลายของพลาสติกหลังใช้งาน	37
16	ชุดตัวเจาะรู (Punching Hole)	38
17	กำลังการผลิตแผนกทำซองบรรจุภัณฑ์ตั้งแต่ เดือน มกราคม-มิถุนายน 2558	39
18	แผนภูมิแสดงเวลาของการปรับตั้งเครื่องจักร	46
19	กระบวนการที่นำมาวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุ	49
20	แผนภาพก้างปลาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุของการลดอุณหภูมิ ...	49
21	ซีลความร้อนแบบเหล็ก (ก่อนปรับปรุง)	50
22	ปืนเป่าลมเพื่อช่วยลดอุณหภูมิ	51
23	แผนภาพก้างปลาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุของการเปลี่ยน ผ้าซีล	51
24	แผนภาพก้างปลาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุของการเปลี่ยน ชุดตัวเจาะ	52
25	ชุดเข็มเจาะรู (V-CUT) เพื่อช่วยในการแขวนและการฉีกซอง	53
26	แผนภาพก้างปลาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุของการปรับตั้ง ชุดซีล	53

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
27	ชุดซีลความร้อนแบบอลูมิเนียมที่มีการออกแบบใหม่	59
28	ชุดซีลความร้อนและเทปร้อนแบบม้วน	61
29	ชุดตัวเจาะกับเลื่อยตัวเจาะ	62
30	ชุดเทปสายวัดระยะแบบพลาสติก	63
31	ตำแหน่งติดตั้งชุดเทปวัดระยะของซีลความร้อนและซีลความเย็น	63
32	ตำแหน่งติดตั้งชุดเทปวัดระยะของชุดฉนวนเคลื่อน	64
33	ตัวชี้ตำแหน่งระยะตำแหน่งซีล	64
34	การติดตั้งชุดตัวชี้ตำแหน่งระยะวัด	65
35	กราฟเปรียบเทียบเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรก่อนและหลังปรับปรุง	70
36	สรุปเวลาก่อนและหลังทำการปรับปรุง	71
37	กำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น	72
38	กราฟแสดงกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้นในเดือน ธันวาคม 2558	73
39	คู่มือปฏิบัติงาน (Work Instruction)	74
40	มาตรฐานตำแหน่งการปรับตั้ง	75
41	มาตรฐานอุณหภูมิการขึ้นรูป	75

บทที่ 1

บทนำ

สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผลและปัญหา

ในสถานการณ์ปัจจุบันการแข่งขันทางเศรษฐกิจในโลกปัจจุบันในแวดวงอุตสาหกรรมพลาสติกบรรจุภัณฑ์ต่างๆ ลูกค้านั้นมีแนวโน้มที่ต้องการผลิตสินค้าที่หลากหลาย และมีอำนาจในการต่อรองและสิทธิในการเลือกซื้อสินค้ามากขึ้น ดังนั้นการที่อุตสาหกรรมพลาสติกประเภทบรรจุภัณฑ์ จะอยู่รอดได้ในสภาวะปัจจุบันต้องมีการแข่งขันในด้านต้นทุนที่ต่ำลง เพื่อเพิ่มผลกำไรที่จะสอดคล้องตามมา ประกอบด้วยการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพ กระทั่งวิธีการลดเวลาที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิต และการส่งมอบที่ทันต่อเวลา

ปัญหาที่พบในโรงงานกรณีศึกษา คือ การสูญเสียเวลาในการเปลี่ยนงานรุ่นใหม่ (Setup Time) ในแต่ละครั้ง ซึ่งส่วนมากจะสูญเสียเวลากับการปรับตั้งเครื่องผลิตของบรรจุภัณฑ์ (Bag Making) และยังไม่มีการวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไขปัญหาอย่างจริงจังในกระบวนการผลิตที่แผนกนี้ เมื่อมีการเปลี่ยนรุ่นงานใหม่ในแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการปรับตั้งที่ยาวนาน ทำให้เกิดความสูญเสียและสิ้นเปลืองเกินกว่าจำเป็นซึ่งส่งผลให้ผลิตสินค้าไม่ทัน ทำให้ส่งมอบสินค้าไม่ทันและต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บเพื่อรอเรียกจากทางลูกค้าใหม่ ซึ่งการผลิตสินค้าที่ไม่ทันต่อคำสั่งผลิตของลูกค้าเมื่อเทียบกับขีดจำกัดการผลิตนั้นเพียงพอต่อการผลิตแต่ต้องมีการสูญเสียเวลาในการเปลี่ยนรุ่นงานใหม่ซึ่งทำให้การส่งมอบไม่ทัน และบริษัทเองก็ยังไม่มียุทธศาสตร์ที่จะสั่งซื้อเครื่องจักรตัวใหม่เพื่อมาช่วยในการผลิตในแผนกของบรรจุภัณฑ์ ทำให้ประสบกับปัญหาการวางแผนการผลิตที่ต้องตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลง และส่งสินค้าได้ทันเวลาในช่วงเวลาดังกล่าว ผู้ศึกษาเห็นว่าหากบริษัทมีการปรับปรุงโดยใช้เวลาเป็นจำนวนนาฬิกาที่เป็นเลขหลักเดียว (Single Minute exchange of Dies : SMED) และเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) มาใช้ในการลดเวลาที่สูญเสียกับการเปลี่ยนรุ่นงานใหม่ ประกอบด้วยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ก็จะสามารถลดเวลาที่สูญเสียนี้ไปได้ และยังพบว่าเทคนิคนี้เหมาะกับผลิตภัณฑ์ที่มียอดการผลิตจำนวนมากการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์เร็ว จำนวนคู่แข่งทางการค้าสูงและงานส่วนใหญ่จะผลิตจากเครื่องจักรที่มีลักษณะการทำงานเฉพาะ ดังนั้นการอยู่รอดได้ต้องทำงานรวดเร็ว เพื่อเป็นการลดต้นทุนทางด้านเวลาและตอบสนองความต้องการที่มากและรวดเร็วได้

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อทำการปรับปรุงในขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิตของเครื่องผลิตของบรรจุภัณฑ์ในอุตสาหกรรมการผลิตพลาสติกบรรจุภัณฑ์ เพื่อให้สอดคล้องกับวิถีการผลิตแบบลีน (Lean) โดยใช้แนวคิด SMED ซึ่งจะมีการทำการศึกษา กรณีศึกษาเพื่อทำเป็นเครื่องต้นแบบ (Model Line) และนำไปประยุกต์ใช้

ปรับปรุงกับสายการผลิตอื่นในโรงงาน ซึ่งจะมีการกำหนดเป็นมาตรฐานและคู่มือปฏิบัติงาน (Work Instruction) ไว้สำหรับการปฏิบัติงานในการเปลี่ยนงานและปรับตั้งเครื่องต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสภาพการทำงานในปัจจุบันของกระบวนการผลิตของเครื่องผลิตของบรรจุภัณฑ์พลาสติก และการเปลี่ยนรุ่นงานใหม่
2. เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหา สาเหตุของการเกิดปัญหาในกระบวนการเปลี่ยนรุ่นงานใหม่ของเครื่องผลิตของบรรจุภัณฑ์พลาสติก
3. เพื่อลดเวลาที่สูญเสียไปกับการปรับตั้งเครื่องจักรให้ลดลงได้มากกว่า 50% และจัดทำเป็น คู่มือการปฏิบัติงานในแผนกทำของบรรจุภัณฑ์

ขอบเขตของการศึกษา

เป็นการศึกษา การปฏิบัติงานในการเปลี่ยนรุ่นงานใหม่ในอุตสาหกรรมพลาสติกประเภทบรรจุภัณฑ์ และกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด มีการใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันออกไปส่งผลให้การเปลี่ยนรุ่นงานใหม่ต้องมีกระบวนการที่แตกต่างกัน ผู้ศึกษาจึงเลือกกระบวนการผลิตที่เครื่อง ของบรรจุภัณฑ์ประเภทซีลกลาง (Center Seal) โดยใช้หลักการและเทคนิค SMED ทั้งนี้เพื่อให้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้อย่างเหมาะสมทำให้การศึกษาอยู่ในวงจำกัดที่เหมาะสม

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้วิธีการสังเกต และการจดบันทึกของข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงาน เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการเปลี่ยนรุ่นงานใหม่ และการปรับตั้งเครื่องจักร
2. ศึกษาขั้นตอนของเทคนิคของการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED
3. รวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล
4. ออกแบบวิธีการและแนวทางการปรับปรุงปัญหาด้วยเทคนิค SMED
5. เปรียบเทียบผลการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ในการลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นงานใหม่และปรับตั้งเครื่องจักรระหว่างก่อนและหลังปรับปรุง
6. สรุปและนำเสนอผลที่คาดว่าจะได้รับ
7. จัดทำรูปเล่มผลงานวิจัย

[illegible]

บทที่ 2

หลักการพื้นฐานเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่อง การลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรกรณีศึกษาเครื่องผลิตของบรรจุภัณฑ์พลาสติกโดยใช้เทคนิค SMED เพื่อลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรผู้ศึกษาได้รวบรวมสาระความรู้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา และนำเสนอหัวข้อดังต่อไปนี้

1. แนวคิดการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED
2. แนวคิดไคเซ็น (Kaizen)
3. แนวคิดการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)
4. แนวคิดการวิเคราะห์กระบวนการกิจกรรม (Process and Activity Analysis)
5. แนวคิดหลักการ ECRS
6. แนวคิดแผนผังเหตุและผล (Case and Effect Diagram or Fishbone Diagram)
7. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED

ชารินี อัมพุระภา (2555) ได้กล่าวไว้ว่าเทคนิค SMED ถูกคิดค้นโดย ชิเงโอะ ชินโง (Shigeo Shingo) ที่ประเทศญี่ปุ่นในช่วงทศวรรษที่ 1950-1980 เป็นวิธีที่ง่ายต่อการนำไปใช้โดยให้ผลลัพธ์ที่น่าพึงพอใจ ทำให้การปรับตั้งเป็นไปอย่างรวดเร็วโดยไม่ต้องใช้เงินลงทุนจำนวนมาก ซึ่งเทคนิคนี้ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยให้สามารถปรับตั้งเครื่องจักรเสร็จภายในระยะเวลาที่สั้นๆ

หลักการพื้นฐานของเทคนิค SMED เมื่อวิเคราะห์จะพบว่าประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ การปรับตั้งเครื่องภายใน (Internal Setup) หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในขณะที่เครื่องจักรหยุด จนกระทั่งชิ้นงานดีชิ้นแรกได้ผลิตออกมา และการปรับตั้งเครื่องภายนอก (External Setup) หมายถึง กิจกรรมใดที่ทำขณะเครื่องจักรกำลังผลิตงานอยู่

ขั้นตอนในการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED

ทิมโปรดักติวิตีเพรส (The Productivity Press Development Team. 2550 : 45) ได้กล่าวไว้ว่าการตั้งเครื่องภายในและการตั้งเครื่องภายนอกถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการผลิต 4 ขั้นตอน ในทำนองเดียวกัน การปฏิบัติการติดตั้งเครื่องจักร ทั้งหมดตอนที่ยังไม่เคยได้รับการปรับปรุงด้วยเทคนิค SMED ก็มี 4 ขั้นตอน คือ การจัดเตรียม การจัดเตรียมให้เรียบร้อย หลังกระบวนการ การตรวจเช็ควัตถุดิบและเครื่องมือการใส่และการถอด เครื่องมือและชิ้นส่วน

การวัด การตั้งค่า และการสอบเทียบ (Calibration) ในการติดตั้งเครื่องจักรแบบดั้งเดิม (ที่ยังไม่ได้นำเทคนิค SMED มาใช้) ขั้นตอนเหล่านี้จะกินเวลาของการติดตั้งเครื่องจักรทั้งหมดตามสัดส่วนของแต่ละขั้นตอน

ตารางที่ 2 ขั้นตอนพื้นฐานในการติดตั้งเครื่องจักรและเวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักรก่อนที่มีการปรับปรุง

ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องจักร	สัดส่วนเวลาที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักรก่อนมีการปรับปรุงด้วย SMED
การเตรียม การจัดให้เรียบร้อยหลังกระบวนการการตรวจเช็ควัตถุดิบและเครื่องมือ	30%
การใส่และการถอดไบมีด เครื่องมือ และชิ้นส่วน	5%
การวัด การตั้งค่า และการสอบเทียบ	15%
การทดลองเดินเครื่องและการปรับแต่ง	50%

ที่มา : The Productivity Press Development Team. (2550). การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว **Quick Changeover Operators : The SMED System**. หน้า 44.

การจัดเตรียม การจัดให้เรียบร้อยหลังกระบวนการการตรวจเช็ควัตถุดิบและเครื่องมือ ขั้นตอนนี้เป็นการทำให้มั่นใจว่า ชิ้นส่วนและเครื่องมือทุกชิ้นอยู่ในที่ซึ่งพวกมันจะทำหน้าที่ได้โดยไม่มีปัญหา และที่รวมอยู่ในขั้นตอนนี้ด้วยก็คือ ช่วงเวลาหลังจากการดำเนินการซึ่งเป็นการนำของเหล่านี้ออกไปและจัดเก็บ และการทำความสะอาดเครื่องจักร เป็นต้น

ขั้นตอนการถอดและใส่อุปกรณ์ชิ้นส่วนเครื่องมือ ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยการถอดชิ้นส่วนและเครื่องมือออกหลังจากที่ผลิตเสร็จหนึ่งชุด และการใส่ชิ้นส่วนและเครื่องมือสำหรับการผลิตชุดต่อไปเข้าไป โดยทั่วไปแล้วจะต้องมีการหยุดเครื่องจักรเพื่อทำขั้นตอนนี้ดังนั้นมันจึงเป็นการตั้งเครื่องภายใน จะสังเกตได้ว่าขั้นตอนการตั้งเครื่องภายในนี้ (ซึ่งเป็นการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรที่แท้จริง) ใช้เวลาเพียงน้อยนิดเมื่อเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ

การวัด การตั้งค่า และการสอบเทียบหมายถึง การวัด (Measurement) และการสอบเทียบทั้งหมดที่ต้องทำเพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้ เช่น การตั้งศูนย์ การกำหนดขนาด การวัดอุณหภูมิหรือความดัน เป็นต้น ถึงแม้จะต้องมีการหยุดเครื่องจักรเพื่อทำขั้นตอนนี้บ่อยครั้ง

แต่ระบบ SMED สอนวิธีการทำขั้นตอนนี้ให้รวดเร็ว โดยการเตรียมการไว้ตั้งแต่ช่วงที่เครื่องจักรทำงานอยู่

การทดลองเดินเครื่องและการปรับตั้ง ในขั้นตอนสุดท้ายของการปฏิบัติการติดตั้งเครื่องจักรแบบดั้งเดิมนี้ การปรับตั้ง (Adjustment) จะถูกทำหลังจากที่เครื่องจักรทดลองผลิตชิ้นงานแล้ว ยิ่งการวัดและการสอบเทียบในขั้นตอนก่อนหน้าของคุณมีความถูกต้องมากเท่าไร การปรับตั้งก็จะทำให้ได้ง่ายขึ้นเท่านั้น การปรับตั้งอย่างถูกต้องถือเป็นที่ยากที่สุดงานหนึ่งในการปฏิบัติการติดตั้งเครื่องจักร สำหรับการติดตั้งแบบดั้งเดิมเวลาที่ใช้ในการทดลองเดินเครื่อง (Trial Runs) และการปรับตั้งนั้นขึ้นอยู่กับทักษะเฉพาะบุคคล จะเห็นได้ว่าขั้นตอนนี้กินเวลาถึงครึ่งหนึ่งของเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักรแบบดั้งเดิม ในการติดตั้งเครื่องจักรแบบดั้งเดิม เครื่องจักรจะไม่สามารถผลิตชิ้นงานที่ดีได้จนกว่าขั้นตอนนี้จะเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นขั้นตอนนี้จะถูกพิจารณาว่าเป็นส่วนหนึ่งของการติดตั้งเครื่องภายใน SMED สอนวิธีกำจัดขั้นตอนนี้ให้หมดไปอย่างสิ้นเชิง เพื่อให้เครื่องจักรสามารถผลิตชิ้นงานที่ดีได้ทันทีที่เริ่มเดินเครื่อง

ทฤษฎีในตอนเริ่มแรกของชิจิโอะ ชิจิโอะ ชินโงะ (Shingo, 1989) นั้นมี 3 ขั้นตอนหลักๆ เท่านั้น ในภายหลังขั้นตอนอาจจะแตกออกมามากกว่านี้ เพื่อให้ผู้ศึกษาเข้าใจได้ง่ายแต่ก็绝不会หนีไปจากหลักเกณฑ์พื้นฐาน มากนักโดยมี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. แยกงานภายในและงานภายนอกออกจากกัน (Separating Internal and External Setup)

ในเบื้องต้นส่วนนี้จะมีส่วนที่เป็นทั้งงานภายในและงานภายนอกปะปนกันอยู่ ให้แยกให้ออกว่า อะไรคืองานภายในและงานภายนอก จริงๆ จากนั้นให้นำกิจกรรมที่เป็นงานภายนอกมาทำก่อนที่เครื่องจักรจะหยุด จากนั้นเราจะเหลืองานที่เป็นงานภายในจริงๆ ในหัวข้อนี้ ชิจิโอะ ชินโงะ (Shigeo Shingo) ได้กล่าวเวลารวมจะลดลง 30-50% และเครื่องมือที่จำเป็นต้องใช้ในขั้นตอนนี้ได้แก่

- การใช้ใบรายการตรวจสอบ (Check List) คือ การทำรายการตรวจสอบขั้นตอนต่างๆ ของการตั้งเครื่องโดยมีรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ ของการตั้งเครื่องเครื่องมือที่ใช้วิธีการข้อกำหนดข้อบังคับจำนวนชนิดของเครื่องมือจำนวนแม่พิมพ์และอื่นๆ ที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องโดยรายละเอียดต่างๆ เหล่านี้จะช่วยป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นได้ในการปรับตั้งเครื่องทำให้สามารถหลีกเลี่ยงเวลาสูญเสียที่ต้องใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวได้
- การใช้ใบรายการตรวจสอบหน้าที่ (Function Check) การใช้ใบรายการตรวจสอบเบื้องต้นนั้นมีประโยชน์ในการพิจารณาว่าสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการปรับตั้งว่ามีอยู่อย่างครบถ้วนหรือไม่แต่มีได้ระบุหน้าที่การทำงานที่เกิดขึ้นนั้นสมบูรณ์และเหมาะสมหรือไม่ดังนั้นจึงจำเป็นต้อง

ตรวจสอบหน้าที่การทำงานของสิ่งต่างๆที่ต้องใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักรในกรณีที่เกิดข้อบกพร่องขึ้นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการตั้งเครื่องจักรในสายการผลิตขึ้น

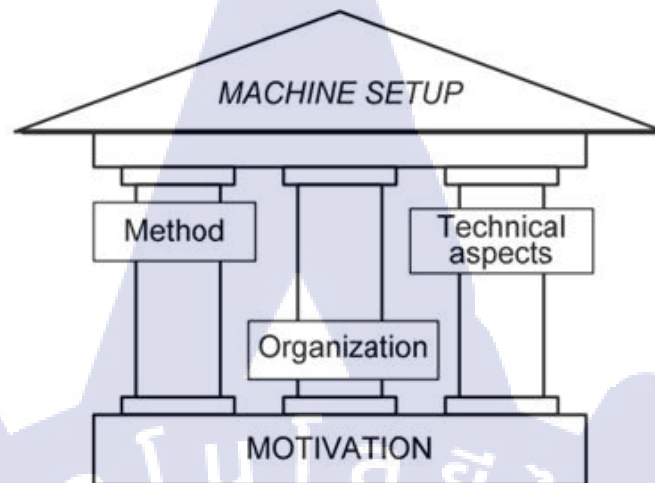
2. เปลี่ยนงานภายใน ให้เป็นงานภายนอก (Convert Internal to External Setup)

ในขั้นตอนนี้จะเป็นงานภายในล้วนๆ ที่เราจะต้องเปลี่ยนออกมาให้เป็นงานภายนอกให้ได้ เพราะเป็นส่วนที่ยากและท้าทายที่สุดในการกิจกรรมการลดเวลาปรับตั้ง ชิจิโอะ ชินโง (Shigeo Shingo) ได้ให้ความเห็นว่าแม้ในขั้นตอนแรกเราจะสามารถลดเวลาลงได้ 30-50% แล้วก็ตามแต่ก็ยังถือว่าเป็นกิจกรรมการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED ที่ไม่มีประสิทธิภาพ นักการปรับปรุงในส่วนนี้อาจต้องใช้ เทคนิคหลายตัว ในการยกระดับการปรับปรุงโดยมองในมุมมองที่เรียกว่า วัตถุประสงค์ที่สูงกว่า การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment: DOE) และทฤษฎีจัดการทางด้านความคิด (Theory of Inventive Problem Solving : TRIZ) การลดเวลาที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักรลงไปถึงจำนวนนาทีที่เป็นเลขหลักเดียว (Single-Minute Range) เกี่ยวข้องกับกิจกรรมสำคัญ 2 อย่างคือ

- พิจารณาการปฏิบัติการใหม่อีกครั้งเพื่อดูว่ามีขั้นตอนใดที่ถูกเข้าใจผิดว่าเป็นการตั้งเครื่องภายในบ้างหรือไม่
- หาทางแปลงขั้นตอนเหล่านี้ให้เป็นการปรับตั้งภายนอกการปฏิบัติการต่างๆ มักจะสามารถถูกเปลี่ยนเป็นการปรับตั้งภายนอกได้ด้วยการพิจารณาหน้าที่ที่แท้จริงของมันและมุ่งเน้นไปที่กิจกรรมงานย่อยใดๆ ที่เกิดขึ้นส่วนของงานภายในให้ได้เป็นงานที่สามารถทำได้ ในขณะที่เครื่องจักรทำงาน

3. เปลี่ยนทุกกิจกรรมให้ง่ายต่อการปรับตั้ง (Streamlining All Aspects of the Setup Operation)

หลังจากผ่านขั้นตอนที่ 1 และ 2 มาแล้วในขั้นตอนนี้จะต้องทำทุกกิจกรรมให้ง่ายและรวดเร็ว โดยให้อยู่ในรูปแบบ Visual Control เช่น การเปลี่ยนจากการขันด้วย Bolt เปลี่ยนเป็น Quick Clamp อาจจะกล่าวได้ว่า หากนำหลักการ SMED มาใช้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพแล้วจะสามารถลดเวลาในการปรับตั้งได้ถึง 90% ขึ้นไปของเวลารวม ขอเน้นย้ำว่าการปรับปรุงใดๆของหลักการ SMED แล้วจะต้องวัด อัตราการลดลงจาก เวลารวม เท่านั้นไม่ใช่ลดลงจาก ส่วนใดส่วนหนึ่งของกิจกรรม ซึ่งเป็นสิ่งที่ผิดหลักการ

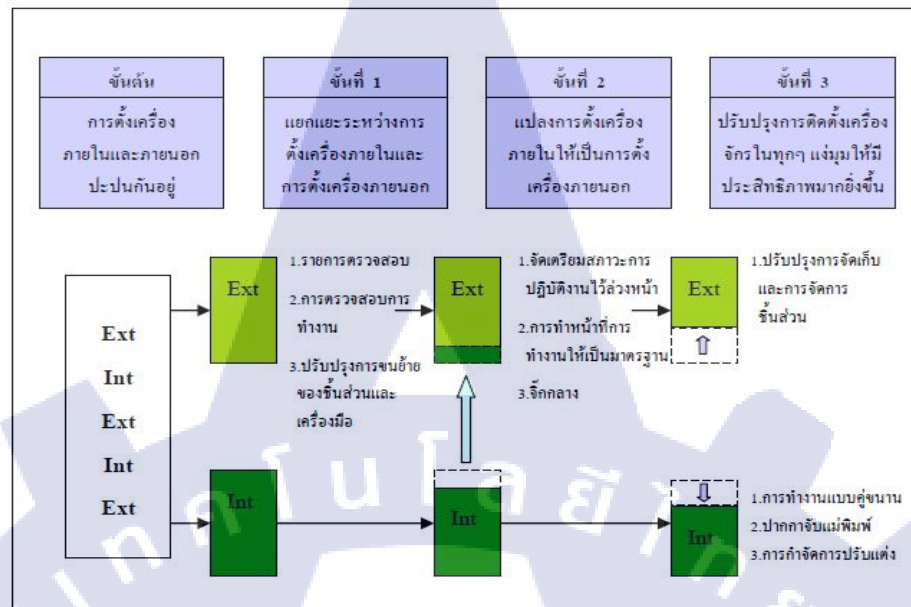


รูปที่ 1 องค์ประกอบหลักในการลดเวลาการปรับตั้ง (Setup Time)

ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เทคนิค SMED

เทคนิค SMED เปลี่ยนสมมติฐานที่ว่า การติดตั้งเครื่องจักรต้องใช้เวลานานเมื่อเราสามารถติดตั้งเครื่องจักรได้อย่างรวดเร็วเราก็สามารถทำได้บ่อยครั้งเท่าที่ต้องการ หมายความว่า บริษัทก็จะสามารถผลิตผลิตภัณฑ์แบบเป็นชุดที่เล็กลงได้เช่นกัน ซึ่งมีข้อได้เปรียบมากมายดังนี้

- ความยืดหยุ่น (Flexibility) บริษัทสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่เปลี่ยนแปลงได้โดยไม่ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายอันเนื่องจากการมีสินค้าคงคลังมากเกินไป
- การส่งมอบรวดเร็วขึ้น (Quicker Deliver) การผลิตแบบเป็นชุดเล็กๆ ทำให้เวลาลดลงและเวลารอคอยของลูกค้าสั้นลง
- คุณภาพดีขึ้น (Better Quality) เมื่อมีการจัดเก็บสินค้าคงคลังน้อยลงก็แสดงว่าผลิตภัณฑ์ที่บกพร่องจากการจัดเก็บจะลดลงด้วยนอกจากนี้เทคนิค SMED ยังทำให้ผลิตภัณฑ์มีข้อบกพร่องลดลงด้วยการลดความผิดพลาดในการติดตั้งเครื่องจักรและการจัดการทดลองเดินเครื่องเพื่อผลิตทันทีด้วย
- ผลิตภาพสูงขึ้น (Higher Productivity) การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรที่ใช้เวลาน้อยลงทำให้เวลาที่ต้องหยุดเดินเครื่องจักร (Downtime) ลดลงหมายความว่าอัตราผลิตภาพของเครื่องจักรสูงขึ้นด้วย



จุดประสงค์ของไคเซ็น

กิจกรรมต่าง ๆ ในไคเซ็นมุ่งเน้นไปที่แต่ละกระบวนการ และทุกๆ การปฏิบัติการ เพื่อที่จะเพิ่มคุณค่า และลดความสูญเปล่า โดยจะอธิบายดังต่อไปนี้

1. กระบวนการและการปฏิบัติการ

1.1 กระบวนการ (Process) คือ ลำดับขั้นตอนการปฏิบัติการที่จำเป็นต่อการออกแบบ ผลิต และส่งมอบผลิตภัณฑ์หรือบริการ ซึ่งจะรวมถึงพนักงาน (People) เครื่องจักร (Machines) วัสดุ (Materials) และวิธีการ (Methods) ที่ใช้

1.2 การปฏิบัติการ (Operation) เป็นหนึ่งกิจกรรมที่ถูกดำเนินโดยเครื่องจักร เครื่องเดียว หรือคนเพียงคนเดียว เพื่อทำให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือบริการ

2. คุณค่าและคุณค่าเพิ่ม

2.1 คุณค่า (Value) คือ ความคุ้มค่า (Worth) ของผลิตภัณฑ์หรือบริการที่ส่งมอบไปยังลูกค้า คือสิ่งที่ลูกค้าปรารถนาหรือต้องการได้รับการ เต็มเต็ม (Fulfill) ซึ่งอาจจะรวมถึง คุณภาพ ประโยชน์ หน้าที่การใช้งาน ความมีพร้อม (Availability) ราคา ความสวยงาม

2.2 คุณค่าเพิ่ม (ValueAdded) หมายถึง การปฏิบัติการใดๆ ในกระบวนการหนึ่ง ที่เปลี่ยนวัตถุดิบให้กลายเป็น คุณค่า สำหรับลูกค้า

3. ความสูญเปล่า

ความสูญเปล่า (Waste) หมายถึง การปฏิบัติการใดๆ ที่เพิ่มต้นทุนหรือเวลาโดยไม่เพิ่มคุณค่า แก่ลูกค้า กฎเกณฑ์สำคัญของการผลิตแบบลีน คือ การกำจัดความสูญเปล่าเหล่านี้ออกไปให้หมดซึ่งประกอบด้วยความสูญเปล่า 7 ประการคือ

- การผลิตมากเกินไป การผลิตที่มากกว่าสิ่งที่ลูกค้าต้องการ
- สินค้าคงคลัง การจัดเก็บที่มากกว่าสินค้าคงคลังขั้นต่ำที่ต้องการ
- การขนส่ง การเคลื่อนที่เคลื่อนย้ายวัสดุที่ไม่จำเป็น
- การล่าช้า การรอคอยกระบวนการขั้นถัดไป
- ความสูญเปล่าที่เกิดจากระบวนการ ที่เกิดจากการออกแบบเครื่องมือหรือผลิตภัณฑ์ที่ไม่พอดี
- การเคลื่อนไหวที่เปล่าประโยชน์ การเอื้อมหยิบ การเดิน การมองหาชิ้นส่วนหรือเครื่องมือ การพิมพ์ สารสนเทศ และอื่นๆ
- ชีวงานที่มีข้อบกพร่องหรือของเสีย งานที่ต้องกลับมาแก้ไข หรือนำไปทำลาย

แนวคิดการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual Control)

คำจำกัดความของการควบคุมด้วยการมองเห็น

การป้องกันการเกิดของเสียของผลิตภัณฑ์หรือการชำรุดเสียหายของเครื่องจักร มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องไม่มองข้ามถึงสิ่งผิดปกติที่ต้นเหตุ ซึ่งเป็นสัญญาณเตือนให้ทราบ

ถึงปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น และจะต้องทราบและเข้าใจได้อย่างถูกต้อง รวมทั้งสามารถเข้าไปดำเนินการแก้ไขได้อย่างเหมาะสมอย่างไรก็ตาม คนเรานั้นเป็นสิ่งมีชีวิตที่มักจะทำผิดพลาด เนื่องจากความน่าจะเป็นของการเกิดความผิดพลาดนั้นมักจะต่ำกว่า 1% เสมอ ดังนั้น ถ้าไม่มีสติสัมปชัญญะในการรับรู้ที่ไวมากก็จะไม่สามารถรับรู้ได้ ซึ่งคนเราก็มักจะขาดความสามารถดังกล่าวนี้เนื่องจากถ้ายังมีสิ่งที่ต้องการควบคุมดูแลและที่ต้องระมัดระวัง หรือสิ่งที่ต้องการตรวจเช็คมากเท่าใดก็จะยิ่งทำให้สมาธิในการระมัดระวังของมนุษย์เรากพร่องไป และทำให้เกิดความผิดพลาดในการรับรู้รวมทั้งขาดความระมัดระวังขึ้น กล่าวคือ ถ้ายังจะต้องระมัดระวังแล้วก็จะยิ่งขาดความระมัดระวัง หรือถ้ายังมีสิ่งที่ต้องการสมาธิในการระมัดระวัง หรือความสามารถในการตัดสินใจมากแล้ว คนเราก็มักจะทำผิดพลาด (การรับรู้ที่ผิดพลาดการตัดสินใจที่ผิดพลาด และการทำงานที่ผิดพลาด เป็นต้น)

ด้วยเหตุนี้ คนจึงไม่ใช่ผู้ที่จะต้องคอยค้นหาความผิดพลาดเล็กๆ น้อยๆ ของสิ่งที่ต้องการควบคุมดูแลโดยการเฝ้าระมัดระวังอยู่ตลอดเวลา หรือไม่ใช่ผู้ที่จะต้องคอยเป็นผู้ตัดสินใจว่าปกติหรือผิดปกติทั้งหมด แต่ควรที่จะต้องมียุทธวิธีที่จะทำให้คนทราบถึงความผิดปกติของสิ่งที่ต้องการควบคุมดูแลนั้น โดยการส่งสัญญาณเตือนให้คนเราทราบอย่างเป็นรูปธรรมว่า เกิดความผิดปกติขึ้นแล้ว และสามารถเข้าดำเนินการแก้ไขได้ ดังนั้น เราสามารถป้องกันความผิดพลาดของคน เช่น การรับรู้ที่ผิดพลาด การตัดสินใจที่ผิดพลาด และการทำงานที่ผิดพลาดได้ โดยไม่ต้องให้คนต้องใช้สมาธิมากเกินไปในการเฝ้าระมัดระวัง หรือต้องใช้ความสามารถในการที่จะต้องตัดสินใจ

แนวคิดที่กล่าวข้างต้นนี้จึงเป็นต้นกำเนิดของการควบคุมด้วยการมองเห็นซึ่งจำกัดความของการควบคุมด้วยการมองเห็นเป็นดังต่อไปนี้ คือการควบคุมดูแลด้วยการมองเห็นเป็นระบบที่สิ่งที่ต้องการควบคุมดูแลเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความผิดปกติด้วยตนเอง และความผิดปกติที่แสดงออกมานั้นจะแจ้งเตือนให้ทราบ และให้คนรีบเข้าดำเนินการแก้ไขในสิ่งผิดปกตินั้นได้อย่างถูกต้องเหมาะสม จากคำจำกัดความนี้แสดงให้เห็นว่า การควบคุมด้วยสายตาเป็นการป้องกันความผิดพลาดของคนและป้องกันการเกิดปัญหา เช่นการชำรุดเสียหายของเสีย โดยการสังเกตความผิดปกติด้วยสายตา กล่าวคือนัยหนึ่ง เป็นการเติมเต็มใจจุดบกพร่องของพฤติกรรมที่มาจากกำเนิด

แก่นแท้ของการควบคุมด้วยการมองเห็น

ในคำพูดนี้ยังไม่ได้มีแต่ความหมายเท่านั้น แต่ยังแฝงไปด้วยหัวใจ ของคำจำกัดความของคำว่า การควบคุมด้วยสายตา คือ การแสวงหาความสะดวกให้กับคน และเคารพในความเป็นคนเป็นการปลดปล่อยคนให้พ้นจากความสูญเปล่า (Muda) การผิวน (Muri) และความไม่สม่ำเสมอ (Mura) และอยากให้เกิดความสะดวกสบาย

ความหมายของการควบคุมด้วยการมองเห็น

วิศรุต วงเปียง (2554) ได้กล่าวไว้ว่าการควบคุมด้วยการมองเห็นเป็นวิธีที่ดีวิธีหนึ่งในกิจกรรม TPM (Total Preventive Maintenance) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการควบคุมด้วยการมองเห็นนี้เป็นวิธีที่สามารถประยุกต์ใช้ได้โดยตรงประเด็นที่สุดสำหรับปรัชญาเชิงป้องกัน ซึ่งเป็นแนวคิดพื้นฐานของกิจกรรม TPM การควบคุมดูแลด้วยการมองเห็นในโรงงานการผลิตเป็นระบบหรือเทคนิคที่ใช้ในการ ควบคุมดูแลเชิงป้องกัน โดยสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้องก่อนที่จะสภาพเลวร้ายหรือปัญหาต่างๆ จะเกิดขึ้น

การควบคุมด้วยการมองเห็นเป็นเทคนิคที่ใช้การสื่อสารผ่านการมองเห็นโดยแสดงให้เห็นผลการปฏิบัติงานเห็นความผิดปกติหรือสื่อสารความหมายบางอย่างให้เห็นได้อย่างสะดวก ชัดเจนและเข้าใจได้ง่ายขึ้นหรืออีกความหมายหนึ่งคือการนำเสนอข้อมูลที่มีอยู่มาเสนอให้เข้าใจได้ง่ายขึ้นด้วยการแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของตารางป้ายสถิติเกอร์กระดานสัญลักษณ์ ภาพแผนภาพ ฯลฯ แต่การนำเสนอต้องมีความหมายและสาระดึงดูดให้เกิดความน่าสนใจเพื่อนำข้อมูลมาใช้ติดตามงานหรือเป็นเครื่องมือช่วยย้ำเตือนเป้าหมายต่างๆ ดังเช่น มาตรฐานการผลิต วิธีการทำงานกำหนดการผลิตในแต่ละวัน หัวข้อการควบคุมการระบุตำแหน่งจัดวางวัสดุ กฎระเบียบและข้อห้ามต่างๆ ป้ายแสดงตำแหน่งที่จอดรถทำให้ผู้รับผิดชอบทราบความแตกต่างระหว่างเป้าหมายกับผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริงรวมทั้งลดความสูญเสียเวลาสำหรับการค้นหาและติดตามสารสนเทศ

การควบคุมด้วยสายตาจึงเป็นเทคนิคการสื่อสารผ่านการมองเห็นที่อยู่รอบๆ ตัวเรา และเห็นกันอยู่ในชีวิตประจำวันทุกๆ วันอยู่แล้วเนื่องจากเป็นเทคนิคง่ายๆ แต่มีประสิทธิภาพสูงในการสื่อสารเราจึงสามารถมองหาการควบคุมด้วยสายตา ได้เกือบทุกสถานที่เช่นตามท้องถนน ในโรงเรียนร้านสะดวกซื้อในบริษัทหรือโรงงานต่างๆ ฯลฯ เพียงแต่เราอาจไม่ได้สังเกตหรือไม่ได้ให้ความสำคัญเท่าที่ควรในการนำมาขยายผลและประยุกต์ใช้เพิ่มเติมเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการทำงานโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในงานที่มีโอกาสผิดพลาดและส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุหรือความเสียหายมากเทคนิคการควบคุมด้วยสายตาจึงเป็นเทคนิคพื้นฐานในการเพิ่มผลผลิต (Productivity) ที่สามารถช่วยในการทำงานมีประสิทธิภาพมีคุณภาพและมีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้นสารสนเทศที่ได้รับจากระบบควบคุมด้วยการมองเห็นยังช่วยให้พนักงานสามารถประเมินปัญหาและค้นหาแนวทางการแก้ไขได้อย่างรวดเร็วดังนั้นจึงมักถูกใช้ประยุกต์กับการไหลของงานหรือการบริหารพื้นที่ทำงานประจำวันเพื่อเป็นแนวทางสำหรับการควบคุมด้วยตนเอง (Self-Controlling) และเป็นองค์ประกอบหลักของการดำเนินการตามแนวทางของลีนที่มุ่งขจัดความผันแปรที่เกิดขึ้นจากปัจจัยของกระบวนการนั้นคือเครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ(Material) กระบวนการ(Method) แรงงาน (Manpower)

รวมทั้งความผันแปรของผลิตผลที่ประกอบด้วยคุณภาพ (Quality) การส่งมอบ (Delivery) และต้นทุน (Cost) การควบคุมด้วยการมองเห็นจะเกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล

ในพื้นที่การทำงานจะต้องได้รับการสนับสนุนด้วยระบบการบริหารด้วยการมองเห็นซึ่งเป็นวิธีการบริหารด้วยการใช้สารสนเทศในสถานที่ทำงานอย่างชัดเจนจนมองเห็นได้ง่ายสำหรับผู้รับผิดชอบเพื่อจำแนกความผิดปกติที่เกิดขึ้นได้ทันทีด้วยการแบ่งปันสารสนเทศให้ทุกคนได้รับรู้โดยมีการแจ้งกลับสถานะของการดำเนินงานแบบเวลาจริงซึ่งเป็นเสมือนระบบประสาทของโรงงานโดยมุ่งเน้นการลดข้อผิดพลาดซึ่งมักแสดงด้วยรหัสแถบสีหรือการใช้เครื่องหมายแสดงระดับความปลอดภัยดังเช่นการใช้แถบสีแสดงระดับน้ำมันและการใช้ฉลากหรือสติ๊กเกอร์เพื่อจัดแยกประเภทชิ้นงานในสายการประกอบ

ระบบของการมองเห็นและการควบคุมด้วยสายตา

1. มองเห็นและเข้าใจ ความผิดปกตินั้นมีทั้งเกิดขึ้นที่ต้นเหตุ (สาเหตุ) และปลายเหตุ (ผลลัพธ์) สิ่งสำคัญของการควบคุมดูแลด้วยการมองเห็นนั่นคือ การที่จะทำให้สิ่งผิดปกติเปิดเผยออกมาที่ต้นเหตุ ดีกว่าให้เปิดเผยออกมาที่ปลายเหตุแม้ว่าเราจะสามารถมองเห็นความผิดปกติซึ่งเป็นปลายเหตุ เช่น เกิดของเสียเกิดการชำรุดเสียหาย ส่งมอบล่าช้าหรือต้นทุนมากเกินไปเพียงใด ก็ไม่สามารถที่จะป้องกันการเกิดความสูญเสียหรือปัญหานั้นได้ทันทีทั้งนี้

การทำให้สามารถมองเห็นสัญญาณเตือนที่บอกให้ทราบถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นก่อนที่จะผลลัพธ์จะปรากฏออกมา หรือที่เรียกว่า ความผิดปกติที่ต้นเหตุ ได้ด้วยสายตา และทำให้ใครก็ได้สามารถตัดสินใจได้ว่ามีความผิดปกติหรือผิดปกตินั้น เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ขาดไม่ได้สำหรับการป้องกันการเกิดความสูญเสียหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้นที่ปลายเหตุ

2. แจ้งเตือนให้ทราบและรีบเข้าไปแก้ไขสิ่งผิดปกติ นอกจากนี้ เงื่อนไขอีกประการหนึ่งที่สำคัญที่เป็นองค์ประกอบของการควบคุมด้วยสายตาคือ ไม่ใช่ให้คนอื่นทำหน้าที่พยายามค้นหาหรือเฝ้าระวังความผิดปกติของสิ่งที่ต้องการควบคุมดูแล แต่จะให้ความไม่ใช้คนทำหน้าที่พยายามค้นหาหรือเฝ้าระวังความผิดปกติของสิ่งที่ต้องการควบคุมดูแล แต่จะให้ความผิดปกติของสิ่งที่ต้องการควบคุมดูแลนั้นเป็นตัวแสดงสัญญาณเตือน และแจ้งให้คนทราบว่าความผิดปกตินี้ได้เกิดขึ้นแล้ว

แนวคิดการวิเคราะห์กระบวนการกิจกรรม (Process and Activity Analysis)

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม (2552) ได้กล่าวไว้ว่า แผนภูมิเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้ในการวิเคราะห์งานและสามารถบันทึกข้อมูลได้อย่างละเอียด กระชับ พร้อมรายละเอียดที่สำคัญๆ เพื่อประโยชน์ในการนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้นโดยการวิเคราะห์สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ

1. การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) ซึ่งแผนภูมิที่ใช้จะประกอบไปด้วย

1.1 แผนภูมิกระบวนการ (Process Charts)

แผนภูมิกระบวนการจะช่วยให้วิเคราะห์สามารถมองเห็นภาพของกระบวนการผลิตอย่างชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบ โดยส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นตารางหรือแผนภาพที่มีรูปแบบเป็นมาตรฐาน ประกอบด้วยสัญลักษณ์ คำบรรยาย และลายเส้น เพื่อบอกรายละเอียดของขั้นตอนกระบวนการผลิต

1.2 แผนภูมิกระบวนการปฏิบัติการ (Operation Process Charts)

เป็นแผนภูมิที่แสดงขั้นตอนการผลิต ตั้งแต่วัตถุดิบถูกส่งเข้าสู่อการผลิตจนเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์ โดยบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆ ที่ต้องดำเนินการบนวัตถุดิบนั้น เช่นการขนส่ง การตรวจสอบ การทำงานบนเครื่องจักร การประกอบชิ้นส่วน จนกระทั่งสำเร็จออกมาเป็นผลิตภัณฑ์หรือเป็นชิ้นส่วนประกอบ

1.3 แผนภูมิกระบวนการ (Flow Process Charts) เป็นแผนภูมิที่ใช้วิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงาน และอุปกรณ์ที่เคลื่อนที่ไปในกระบวนการพร้อมกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยแสดงเป็นสัญลักษณ์และคำบรรยายประกอบลงในแผนภูมิมาตรฐาน

2. การวิเคราะห์กิจกรรม (Activity Analysis) ซึ่งเป็นแผนภูมิที่ใช้ประกอบไปด้วย

2.1 แผนภูมิกิจกรรมพหุคูณ (Multiple Activity Charts)

- แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานระหว่างพนักงานกับเครื่องจักร (Man Machine Charts) แผนภูมิคน เครื่องจักร เป็นแผนภูมิแสดงการทำงานของคนที่ร่วมกับเครื่องจักรซึ่งอาจจะมีตั้งแต่หนึ่งคนกับหนึ่งเครื่องจักรขึ้นไป จุดมุ่งหมายเพื่อดูสัดส่วนการเสียเวลาการรอคอยของพนักงานหรือของเครื่องจักร

- แผนภูมิวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มพนักงาน (Gang Process Charts) เป็นแผนภูมิที่ใช้ศึกษาการทำงานของพนักงานเป็นกลุ่มทำงานเกี่ยวข้องกัน หรืออยู่ในบริเวณเดียวกัน จุดประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกลุ่ม

แนวคิดหลักการ ECRS

ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ (2553) กล่าวว่า ECRS เป็นหลักการที่ประกอบไปด้วย การกำจัด (Elimination) การรวมกัน (Combination) การจัดใหม่ (Rearrangement) และการทำให้ง่าย (Simplification) ซึ่งเป็นหลักการที่สามารถใช้ในการลดความสูญเปล่าได้เป็นอย่างดี การลดความสูญเปล่าในการผลิต เป็นสิ่งจำเป็นและควรที่จะให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน โดยแนวทางการลดความสูญเปล่าทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

การกำจัด คือการพิจารณาการปฏิบัติงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไปและของเสีย

การรวมกัน คือ ความสามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลง โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการปฏิบัติงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 10 ขั้นตอน ให้รวมเป็นบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงกว่าเดิม การผลิตจะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงได้

การจัดใหม่ คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือการรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 3 กับ 4 โดยทำขั้นตอนที่ 4 ก่อน 3 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

การทำให้ง่าย คือ การปรับปรุงการปฏิบัติงานให้ง่ายขึ้นและสะดวกขึ้น โดยออกแบบจิ๊ก (Jig) หรือ อุปกรณ์ต่างๆช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

แนวคิดแผนผังเหตุและผล (Case and Effect Diagram or Fishbone Diagram)

แผนผังเหตุและผลหรือแผนผังก้างปลา เป็นแผนผังที่ใช้ต่อจากแผนผังพาเรโต กล่าวคือ หลังจากตัดสินใจที่จะเลือกแก้ปัญหาใดจากการทำแผนผังพาเรโตแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการระดมความคิดเพื่อแก้ไขปัญหานั้นที่เลือกขึ้นมาจากแผนผังพาเรโต โดยแสดงผลของสาเหตุของปัญหาไว้ที่ปลายของแผนผัง และระหว่างที่จะถึงปลายของแผนผังจะแสดงสาเหตุของปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการระดมความคิดจำแนกออกเป็นแขนงเหมือนก้างปลา

แผนผังเหตุและผลเป็นรูปภาพประกอบด้วยเส้นและสัญลักษณ์ออกแบบเพื่อแสดงความสัมพันธ์ซึ่งมีความหมายระหว่างผลและสาเหตุแผนผังเหตุและผลพัฒนาโดย คาโอรุ อิชิคาวะ (Kaoru Ishikawa, 1958) และบางครั้งเรียกว่า แผนผังอิชิคาวะ (Ishikawa Diagram)

หลักเกณฑ์การเขียนแผนผังเหตุและผล

1. กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขจากแผนผังพาเรโต จากปัญหาที่กำหนดจะเป็นผลของสาเหตุที่อยู่ปลายสุดทางขวามือของแผนผังก้างปลา แล้วลากเส้นตรงไปตามแนวนอน และปลายสุดเส้นทางขวามือตามแนวนอน จะเป็นผลของสาเหตุ
2. เขียนต้นเหตุใหญ่ของปัญหาซึ่งเป็นสาเหตุของปัญหาเล็กๆ ที่แตกแยกแขนงออกจากเส้นตามแนวนอน ซึ่งการเขียนสาเหตุของปัญหาจะได้จากการระดมความคิดทั้งหมด โดยเริ่มจากต้นเหตุใหญ่ของปัญหา ซึ่งโดยทั่วไปจะประกอบด้วยคน เครื่องจักร สภาพแวดล้อม วิธีการทำงาน วัตถุดิบและการวัด

3. จากต้นเหตุใหญ่ 6 ประการข้างต้น จะแตกแยกแขนงปัญหาทั้ง 6 ออกเป็นปัญหาย่อยๆ ซึ่งในขั้นตอนนี้จะเป็นการระดมความคิดต่อเนื่องจากการหาต้นเหตุใหญ่ด้วยการสร้างคำถามขึ้นมาเพื่อหาสาเหตุย่อยนำมาเขียนลงในแผนผังก้างปลา แล้วเขียนเป็นแขนงย่อย

การหาสาเหตุรองทั้งหมดจำเป็นต้องระดมความคิดโดยคณะทำงาน การระดมความคิดเห็นเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดแนวความคิดซึ่งเหมาะสมกับแผนผังเหตุและผล ใช้ความสามารถในการคิดเชิงสร้างสรรค์ของคณะทำงาน (สายชล สินสมบูรณ์ทอง. 2554)

ประเภทของแผนภาพก้างปลา

1. แผนภาพก้างปลาแบบวิเคราะห์ความผันแปร

แผนผังก้างปลาประเภทนี้จะมีความเหมาะสมกับปัญหาที่มีความผันแปร หรือการกระจาย (Dispersion) การค้นหาสาเหตุสำหรับการสร้างแผนภาพก้างปลาจะเกิดการตั้งคำถามพื้นฐานว่า ทำไมการกระจาย (หรือความผันแปร) นี้จึงเกิดขึ้น โดยการตอบคำถามจะอยู่ภายใต้หลักการ 3 จริงที่กล่าวมา นอกจากนี้แล้ว แต่ละสาเหตุที่มีการพิจารณาความผันแปรนี้จะต้องได้รับการทบทวนถึงข้อเท็จจริงอย่างระมัดระวัง แผนผังก้างปลาจะมีข้อดีคือ สามารถสืบค้นหาสาเหตุเกี่ยวกับความผันแปรที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับปัจจัยที่ทำการพิจารณา โดยการสืบค้นจากคำถาม ทำไม อย่างต่อเนื่องจนพบสาเหตุรากเหง้า อย่างไรก็ตาม ในเวลาเดียวกันก็อาจทำให้ละเอียดต่อสาเหตุบางประการที่เกี่ยวข้องได้ ได้เสนอให้แก้ไขด้วยการใช้คณะทำงานที่มีจากหลากหลายตำแหน่ง ในการร่วมระดมสมอง เพื่อให้สาเหตุที่มีความเป็นไปได้ได้รับการเสนอให้มากที่สุด

2. แผนภาพก้างปลาแบบกำหนดรายการของสาเหตุ

แผนผังก้างปลาประเภทนี้มีความเหมาะสมอย่างยิ่งกับ ปัญหาที่เป็นแบบเรื้อรัง โดยการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากสาเหตุด้านระบบ โดยในการระดมสมองไม่ต้องคำนึงถึงว่าสาเหตุดังกล่าวอยู่บนแนวสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดจากสาเหตุด้านระบบ โดยในการระดมสมองไม่ต้องคำนึงว่าสาเหตุดังกล่าวอยู่บนแนวความคิดใดหรือกลุ่มของสาเหตุใด ซึ่งข้อดีของแผนผังก้างปลาชนิดนี้คือ สามารถระดมสาเหตุที่เป็นไปได้ต่างๆ อย่างกว้างขวางและครบถ้วน แต่ก็มีข้อเสียที่สำคัญคือ การสร้างความสัมพันธ์ของสาเหตุแต่ละหมวดหมู่กับผล นอกจากนี้ขอให้สังเกตว่า แผนผังก้างปลาประเภทนี้จะแสดงสาเหตุในรูปของพารามิเตอร์ของกระบวนการที่สนใจ

3. แผนภาพก้างปลาแบบจำแนกตามกระบวนการ

แผนภาพก้างปลาประเภทนี้มีความเหมาะสมกับสาเหตุของปัญหาที่จำแนกตั้งแต่กระบวนการต้นน้ำถึงกระบวนการท้ายน้ำ โดยเริ่มต้นจากการเขียนโครงของแผนภาพกระบวนการเพิ่มมูลค่าตั้งแต่ต้นน้ำแล้วจึงใส่สาเหตุที่เกี่ยวข้องลงไปทีละขั้นตอนของกระบวนการ และผลจาก

กระบวนการต้นน้ำจะเป็นสาเหตุของปัญหาในกระบวนการทำน้ำเสมอ (กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2550)

อิชิคาวา (กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. 2550; อ้างอิงจาก Ishikawa. 1976) ได้กล่าวไว้ว่าข้อดีของแผนภาพประเภทนี้คือ มีการสร้างตามลำดับก่อนหลังของกระบวนการ ทำให้สร้างได้ง่ายและสามารถทำความเข้าใจได้ง่าย แต่มีข้อเสียที่สำคัญคือ สาเหตุบางประการอาจจะมีการกล่าวซ้ำอีก (ในแต่ละกระบวนการ) และจะแสดงผลสำหรับสาเหตุที่เกิดจากองค์ประกอบของปัจจัยมากกว่า 1 ปัจจัยได้ค่อนข้างยาก

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จรัสลักษณ์ ตันทิพย์ (2553) ได้นำเสนองานวิจัย การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษาโรงงานผลิตพลาสติก ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ให้รู้ที่มาและสาเหตุของปัญหา จากนั้นหาแนวทางปรับปรุงเพื่อลดเวลาในการติดตั้งแม่พิมพ์ให้ได้น้อยกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ จากเวลาที่ใช้ปัจจุบัน โดยอาศัยเครื่องมือในการวิเคราะห์ ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) เทคนิคการตั้งคำถาม 6W1H และแผนผังก้างปลา และหลังการสำรวจสภาพการทำงานปัจจุบันพบว่ากระบวนการติดตั้งแม่พิมพ์ใช้เวลาถึง 76 นาที และมีการติดตั้งภายใน กับ การติดตั้งภายนอก ปะปนกันอยู่ มีความสูญเสียจากการรอคอย และมีการเคลื่อนที่ไม่จำเป็น จึงหาแนวทางปรับปรุงโดยปรับขั้นตอนการทำงานด้วยหลักการ SMED แยกการติดตั้งภายนอกและการติดตั้งภายใน ทำให้สามารถลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ได้เหลือ 45 นาที และปรับปรุงครั้งที่ 2 เพื่อลดเวลาสูญเสียในการเคลื่อนย้ายของพนักงาน โดยใช้แผนภูมิกิจกรรม (Activity Chart) ทำให้สามารถลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ลงเหลือ 33 นาที หรือเทียบเท่า 56 เปอร์เซ็นต์ จากเวลาที่ใช้ในการติดตั้งก่อนการปรับปรุง

จินตนา ไชยคุณ (2553) ได้นำเสนองานวิจัยการศึกษาวิธีลดเวลาการสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการฉีดท่อพลาสติกด้วยเทคนิค SMED กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมการผลิตท่อพลาสติกซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการศึกษาวิธีลดเวลาการสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการฉีดท่อพลาสติกด้วยเทคนิค SMED โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรและจัดทำมาตรฐานในการทำงานของบริษัทกรณีศึกษาจากการศึกษาปัญหาพบว่าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตท่อพลาสติกทั้งหมด 4 ขนาด ได้แก่ PB Ø15, Ø20, Ø25 และ Ø40 มิลลิเมตรมียอดการผลิตสูงสุดและมีเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรสูงที่สุด ขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วยศึกษาขั้นตอนการทำงานปัจจุบันศึกษาหาจุดปรับปรุงตามแนวทางของ SMED โดยขั้นตอนที่ 1 แบ่งกิจกรรมย่อยของการปรับตั้งเครื่องจักรโดยการแยกงานในและงานนอกออกจากกันขั้นตอนที่ 2 ออกแบบเครื่องมือช่วยด้วยเทคนิค SMED ในการปรับปรุงขั้นตอนการถอดและประกอบชุดตายนี้ให้เป็นตายนี้สำเร็จรูปและสามารถเปลี่ยนการ

อีตาดยน์ที่เดิมเป็นงานภายในออกมาเป็นงานภายนอกทำให้สามารถลดเวลาการตั้งเครื่องภายในจากเดิม 80 นาทีเหลือ 0 นาทีและใช้แนวทางการกำจัดการปรับตั้งมาปรับปรุงการตั้งระดับล้อในถังแว็คคัมและการตั้งระยะเส้นผ่านศูนย์กลางโลว์ม้วนท่อสามารถลดขั้นตอนย่อยเดิมที่มี 64 ขั้นตอนเหลือขั้นตอนย่อยใหม่ 52 ขั้นตอนลดจำนวนขั้นตอนลงได้ 12 ขั้นตอนขั้นตอนที่ 3เป็นการจัดกิจกรรมย่อยของงานภายในโดยประยุกต์การทำงานแบบขนานและขั้นตอนที่ 4 จัดทำมาตรฐานการทำงานผลจากการปรับปรุงพบว่าสามารถลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรจากขั้นตอนการทำงานแบบเดิม 120.4 นาทีเหลือ 47.5 นาที สามารถลดเวลาจากเดิมลงได้ 72.9 นาทีคิดเป็นการลดเวลาจากเดิมได้ร้อยละ 60.5

ชัยรัตน์ เยื่อใย (2556) ได้นำเสนองานวิจัยการลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรกรณีศึกษา: กระบวนการขึ้นรูปแบบอัตโนมัติที่ระบายความร้อนในรถยนต์ เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดจากในกระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรด้วยเทคนิค SMED โดยกำหนดเป้าหมายเพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงมากกว่า 50% โดยเทคนิค SMED ร่วมกับแผนผังก้างปลาแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาและสาเหตุ และแผนภูมิกระบวนการไหลในการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา จากนั้นใช้หลักการ ECRS ในการแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงาน

หลังจากศึกษากระบวนการปัจจุบัน พบว่ากระบวนการปรับตั้งเครื่องจักรของเครื่องขึ้นรูปแบบอัตโนมัติใช้เวลาในการปรับตั้ง 152.3 นาที และมีขั้นตอนการปรับตั้งภายใน และการปรับตั้งภายนอกปะปนกันอยู่ เมื่อดำเนินการตามหลัก SMED ทั้ง 3 ขั้นตอน คือขั้นที่ 1 แยกแยะระหว่างการปรับตั้งเครื่องจักรภายในและการปรับตั้งเครื่องจักรภายนอก จากการศึกษาวิเคราะห์ทำให้สามารถบ่งชี้ได้ว่า ขั้นตอนไหนเป็นการปรับตั้งภายในแยกออกจากการปรับตั้งภายนอก ขั้นที่ 2 การแปลงการปรับตั้งเครื่องจักรภายในให้เป็นการปรับตั้งเครื่องจักรภายนอก สามารถแปลงการปรับตั้งภายในเป็นการปรับตั้งภายนอกได้ 6 ขั้นตอน จากทั้งหมด 31 ขั้นตอน และขั้นที่ 3 ปรับปรุงการปรับตั้งขั้นตอนให้ได้รับการพัฒนาปรับปรุง หลังจากการพัฒนาปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงาน ตามหลักการ SMED ทั้ง 3 ขั้นตอนทำให้สามารถลดระยะทางในการเคลื่อนที่จากเดิม 469 เมตรเหลือ 0 เมตร และสามารถลดเวลาในการปรับตั้งลงจาก 152.3 นาที เหลือ 63.2 นาที คิดเป็น 58.8% ทำให้จำนวนขั้นตอนลดลงเหลือ 25 ขั้นตอนจาก 31 ขั้นตอน

ธารินี อัมพุประภา (2555) ได้นำเสนองานวิจัยการประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการลดเวลานำในกระบวนการตัด เพื่อศึกษาและหาแนวทางเพื่อลดเวลา(Lead Time) ของกระบวนการผลิตแผนกตัดในกลุ่มการตัด 1 Step ของโรงงานกรณีศึกษา (อุตสาหกรรมผลิตป้ายเนมเพลท) โดยใช้หลักการผลิตของลีน (Lean Manufacturing) ในการปรับปรุงมีเป้าหมายเพื่อขจัดความสูญเปล่าต่างๆ ทำให้การใช้ทรัพยากรทางวัตถุดิบ คน และเครื่องจักรเกิดประโยชน์สูงสุด และคาดหวังการปรับปรุงนี้จะก่อให้เกิดประโยชน์ทางอ้อม คือ โรงงานสามารถนำหลักการต่างๆ ที่

ใช้ในการปรับปรุงครั้งนี้ มาเป็นแนวทางเพื่อประยุกต์ใช้หลักการผลิตของลีนในส่วนงานอื่นๆต่อไป

ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาเริ่มจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของโรงงานต้นแบบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อหาเครื่องมือที่เหมาะสมมาใช้ในการปรับปรุงโดยนำข้อมูลยอดขายปี 2554 มาวิเคราะห์ปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Product-Quality Analysis) และนำมาใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งพบว่า กลุ่มการดำเนินงาน 1 Step คิดเป็นประมาณ 76 เปอร์เซ็นต์ของงานทั้งหมดเมื่อได้ข้อมูลแล้วจึงทำการปรับปรุงโดยจัดทำ Flow การไหลของผลิตภัณฑ์ จัดทำแผนผังการวางเครื่องจักรใหม่ (Layout Design) โดยอ้างอิงหลักการยศาสตร์ (Ergonomics) และจัดให้มีการประชุมกลุ่มย่อยประจำสัปดาห์ (Brain Storming) เพื่อให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) พบว่าการปรับปรุงสามารถเวลาการนำจาก 7.47 วันเหลือเพียง 4 วัน และผู้ทำการศึกษได้เสนอแนะข้อปรับปรุงเพิ่มเติมไว้ในที่นี้ด้วย เช่น ควรเพิ่มการประเมินทักษะความสามารถของพนักงานแต่ละคนเพื่อจัดสรรคนให้เหมาะสมกับงานมากที่สุด ควรฝึกให้พนักงานสามารถทำงานแทนกันได้ทุกตำแหน่ง (Multi Skills) รวมถึงควรจัดขยายผลการปรับปรุงให้ครอบคลุมทุกส่วนในอนาคต

สมจิตร ลากโนนเขวา; และประเสริฐ ศรีบุญจันทร์ (2554) ได้เสนองานวิจัยการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนระดับรถยนต์ด้วย Lean-Kaizen งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนระดับรถยนต์ด้วย Lean-Kaizen ขั้นตอนการดำเนินงานประกอบด้วยศึกษากระบวนการผลิตวิเคราะห์แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (VSM Current State) และสถานะอนาคต (VSM Future State) วิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตกำหนดมาตรการตอบโต้ ได้แก่ เพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการป้อนชิ้นรูปกันสาดด้วยแผนภาพ Man-Machine ลดกระบวนการขัดหยาบโดยการออกแบบอุปกรณ์จัดวางลดเวลา Setup แม้พิมพ์อัดขึ้นรูปและการทำงานที่เป็นมาตรฐาน (Standardization Work) ผลการวิจัยพบว่าสามารถลดเวลาการเพิ่มค่าจาก 2,155 วินาทีต่อชิ้นเหลือ 1,435 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็นร้อยละ 33 ลดต้นทุนจาก 19.45 บาทต่อชิ้นเหลือ 12.95 บาทต่อชิ้น ลดลง 6.5 บาทต่อชิ้น คิดเป็นร้อยละ 33 โดยยอดการผลิตต่อเดือนเท่ากับ 8,000 ชิ้น สามารถลดต้นทุนได้ 624,000 บาทต่อปี

วิศรุต วงเปียง (2554) การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ในธุรกิจบรรจุภัณฑ์จากกระดาษลูกฟูกกรณีศึกษาบริษัท AAA จำกัด: ปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตปัจจุบันนั้นมีผลกระทบต่อบริษัทฯ กรณีศึกษาเป็นอย่างมากโดยส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าบริษัทมีจำนวนของเสียเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 6.53 โดยมีของเสียจากแผ่นก Print และ Die-Cut คิดเป็นร้อยละ 98.25 จึงได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของเสียในทั้งสองแผนกเพื่อหาแนวทางการแก้ไขเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองนี้ผู้ศึกษามีวัตถุประสงค์ของ

การศึกษาเพื่อศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการแก้ไข เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการผลิตเพื่อสร้างผลกำไรให้กับบริษัทที่มากขึ้นและเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าของบริษัทในด้านการส่งมอบสินค้าที่มีคุณภาพและตรงตามความต้องการของลูกค้าให้มากที่สุดจากการศึกษาพบว่าสาเหตุของปัญหาโดยส่วนใหญ่ของทั้งสองแผนกมีสาเหตุที่คล้ายคลึงกันได้แก่การตั้ง Master Card ที่ผิด Master Card เขียนด้วยลายมือและ Master Card ไม่ละเอียดพอทั้ง 3 สาเหตุเป็นปัญหาในแผนก Print และ Die-Cut ส่วนสาเหตุที่ 4 ผสมน้ำในสีอ่อนหรือเข้มเกินไปเป็นปัญหาในแผนก Print และสาเหตุที่ 5 ไม่มีการตรวจเช็คความถูกต้องของชิ้นงานที่ผลิตออกมาเป็นปัญหาในแผนก Die-Cut ซึ่งผู้ศึกษาได้นำเสนอแนวทางการแก้ไข 4 แนวทาง คือ การออกแบบการตั้ง Master Card ลงใน Microsoft Excel โดยใช้ Macro Excel เข้ามาช่วยเหลือการสร้างเครื่องควบคุม Upper และ Lower ของสีการสร้างตัวต้นแบบของงานลงบนแผ่นใสและสร้าง Check List เพื่อตรวจสอบคุณภาพของงานก่อนออกจากโรงงานโดยหลังจากดำเนินแนวทางการแก้ไขดังกล่าวได้มีการเปรียบเทียบกับสัดส่วนของเสียที่ร้อยละ 7.16 ในเดือนมกราคม 2554 ปีก่อนหน้าพบว่าหลังจากที่ได้ดำเนินการแก้ไขแล้วสัดส่วนของเสียลดลงคิดเป็นร้อยละ 5.10 ที่ลดลงหลังจากดำเนินการแก้ไขและเมื่อทำการเปรียบเทียบกับมูลค่าของเสีย 65,174.00 บาทในเดือนมกราคม 2554 ปีก่อนหน้าพบว่าหลังจากที่ได้ดำเนินการแก้ไขแล้วมูลค่าของเสียลดลงคิดเป็นมูลค่า 35,301.50 บาท ที่ลดลงหลังจากดำเนินการแก้ไขและเมื่อพิจารณาเปรียบเทียบข้อมูลจากในปี 2554 ในแต่ละแผนกพบว่าแผนก Die-cut มีจำนวนล็อตของเสียที่ลดลงจาก 23 ครั้ง เหลือ 1 ครั้ง ลดลงถึง 22 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 95.65 ที่ลดลงหลังจากดำเนินการแก้ไขส่วนแผนก Print นั้นมีจำนวนล็อตของเสียที่ลดลงจาก 12 ครั้ง เหลือ 8 ครั้ง ลดลง 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 33.33 ที่ลดลงหลังจากที่ดำเนินการแก้ไข

อดิศักดิ์ นาวเหนียว; และคณะ (2554) ได้นำเสนองานวิจัย การประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับตั้งเครื่องจักรแบบรวดเร็วในการขึ้นรูปแม่พิมพ์ทราย โดยใช้เทคนิค SMED ในกระบวนการปรับปรุงการปรับตั้งเครื่องขึ้นรูปแม่พิมพ์ทราย CT650 เพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการขึ้นรูปทราย จากการศึกษาเวลาในกระบวนการขึ้นรูปแม่พิมพ์ทราย พบว่าเกิดความสูญเสียเปล่าจากเวลาการปรับตั้งเครื่องมากที่สุดใช้เวลา 29.20 นาที ต่อครั้ง ดังนั้นจึงมุ่งเน้นการประยุกต์ใช้เทคนิค SMED ในการลดเวลาการปรับตั้งเครื่อง มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ จำแนกกิจกรรมการดำเนินการออกเป็นงานภายในและงานภายนอก การแปลงงานภายในเป็นงานภายนอก การปรับลดระยะทางและการทำงานแบบคู่ขนาน ส่งผลให้ระยะเวลาการปรับตั้งเครื่องขึ้นรูปแม่พิมพ์ทรายลดลงจากเดิม 29.20 นาที เป็น 6.35 นาที คิดเป็นประสิทธิภาพของการดำเนินการเพิ่มขึ้นเป็น 79.34 เปอร์เซ็นต์ และผลผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 7,567 ชิ้นต่อเครื่องต่อปี

เอกตระกูล สุมาลา (2555) ได้นำเสนองานวิจัยการลดเวลาปรับตั้งแม่พิมพ์ในกระบวนการฉีดพลาสติก มีวัตถุประสงค์ เพื่อนำหลักการและเทคนิคการปรับตั้งแม่พิมพ์โดยใช้เทคนิค SMED เพื่อลดเวลาการปรับตั้ง (Setup Time) แม่พิมพ์ที่กระบวนการฉีดพลาสติกอย่างน้อย 50 เปอร์เซ็นต์ โดยอาศัยเครื่องมือในการวิเคราะห์ ได้แก่ Routing Diagram การจับเวลา แผนภูมิการไหลของกระบวนการ (Process Flow Chart) จากสภาพปัจจุบันพบว่า มีขั้นตอนและใช้เวลาในการปรับตั้งเท่ากับ 211 นาที และมีขั้นตอนการทำงาน 21 ขั้นตอน จึงได้แยกงานภายในออกจากงานภายนอก ตามหลักการของเทคนิค SMED นอกจากนั้นได้ประยุกต์หลักการกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการรอคอย และการเคลื่อนที่ไม่จำเป็นในขั้นตอนการปรับตั้งแม่พิมพ์ หลังจากมีการปรับปรุงโดยใช้เทคนิค SMED สามารถลดเวลาจาก 211 นาที เหลือ 140 นาที คิดเป็น 33.65 เปอร์เซ็นต์ และลดขั้นตอนการทำงานจาก 21 ขั้นตอน เหลือเพียง 13 ขั้นตอน และมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถลดเวลาจาก 140 นาที ลงมาให้เหลือ 100 นาที กับอีก 6 ขั้นตอน คิดเป็น 28.57 เปอร์เซ็นต์ จนกระทั่งมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเป็นครั้งที่ 3 ลดเวลาจาก 100 นาที เหลือ 33 นาที คิดเป็น 67 เปอร์เซ็นต์ จากนั้นได้มีการกำหนดเป็นมาตรฐานและคู่มือปฏิบัติงานไว้ใช้สำหรับการปฏิบัติงานในการปรับตั้งแม่พิมพ์

อันโตนิโอ คาร์ราโซ โมเรียรา; และกิล คัมโพส ซิลวา เฟียส (Antonio Carrizo Moreira; and Gil Campos Silva Paris. 2011) ได้ทำวิจัยในหัวข้อเรื่อง Single Minute Exchange of Die A Case Study Implementation At ALFA. ใช้เทคนิค SMED จัดการกับความสูญเปล่า (Wastefulness) และกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่า (Non Added Value Activities) สามารถลดความสูญเสียชีวิตมูลค่า 360,000 ยูโร หรือประมาณ 2% ของหน่วยมูลค่าการขาย (Sales Volume) ALFA เป็นบริษัทผู้ผลิตแม่พิมพ์ (Mold Maker) ก่อตั้งในปี 1995 ที่โปรตุเกส และในปี 2008 มียอดขายปีที่ 18 ล้านยูโร มีพนักงาน 420 คน ลูกค้าส่วนใหญ่เป็นผู้ผลิตรถยนต์ในยุโรป

ALFA มีวัตถุประสงค์ที่จะพัฒนาระบบการผลิตและได้แยกเฟสไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์งาน Setup บนระดับปฏิบัติการ
2. แยกงาน Internal Setup ออกจาก External
3. ปรับ Internal Setup ให้เป็นการทำงาน External
4. หาทางทำให้การ Setup สั้นลง รวดเร็วขึ้น แลปลอดภัย
5. ประเมินผลกระทบจากการนำกลวิธีไปปฏิบัติ
6. เตรียมขยายผล SMED ไปยังธุรกิจในกลุ่มงานวิจัยนี้

ได้ให้ความสำคัญกับการทำงานเป็นทีมระหว่างทีม SMED กับทุก Operation ที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยได้แยกศึกษาการ Setup ของเครื่องจักรออกเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่ม Low-end ที่มีขนาดเครื่องจักรต่ำกว่า 299 ตันกลุ่ม Medium-end ที่มีขนาดเครื่องจักร 300-999 ตัน กลุ่ม High-end ที่มีขนาดเครื่องจักรมากกว่า 1,000 ตัน แล้วศึกษาขั้นตอนการ Setup อย่างละเอียด พร้อมทั้งจับเวลาการทำงานทุกขั้นตอน พบว่ามี 3 ขั้นตอน หลักที่สามารถลดเวลาได้ คือ 1.Remove

Old Die and Insert New Die 2. Insert Water and Oil Noses 3. Calibration โดยที่ Low-end ลดได้ 13.52 นาที/งาน, Medium-end ลดได้ 16.52 นาที/งาน, High-end ลดได้ 20.35 นาที/งาน ซึ่งเมื่อนำมาคำนวณกับปริมาณงานต่อวันและคำนวณกับมูลค่าชั่วโมงเครื่องจักรแต่ละกลุ่มแล้วมีมูลค่า 362,696 ยูโร/ปี เทียบเท่ากับ 2% ของยอดขายของ ALFA

เดิร์ค แวน โกเบอร์กเกน (Dirk Van Goubergen. 2000) ได้ทำการวิจัยหัวข้อ (Set-up Reduction As An Organization-Wide Problem) โดยได้กล่าวไว้ว่าการลดเวลาการติดตั้งจะถูกพิจารณาว่าเป็นปัญหาในด้านการผลิตหรือปัญหาด้านการดำเนินการ แต่ในข้อเท็จจริงแล้วหลายๆ หน่วยงานขององค์กรล้วนมีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อการปรับปรุงเพื่อลดเวลาในการติดตั้ง ดังนั้นถ้าต้องการที่จะลดเวลาการติดตั้งลงแล้ว กิจกรรมดังกล่าวไม่ได้เป็นเพียงความรับผิดชอบของการผลิตแต่เพียงอย่างเดียว แต่ยังรวมถึงการมีส่วนร่วมของหน่วยงานอื่นๆ ด้วย เหมือนกันในการนำเสนอครั้งนี้จะกล่าวถึงหน่วยงานต่างๆ ในองค์กรหรือแผนกต่างๆ ที่จะส่งผลกระทบต่อเวลาในการติดตั้งโดยมีการยกตัวอย่างและการประยุกต์จากหลากหลายอุตสาหกรรม โดยมีองค์ประกอบพื้นฐานของการติดตั้ง คือ เวลาที่ขึ้นงาน (A) ขั้นสุดท้ายออกจากเครื่องจักรจนกระทั่งขึ้นงานดี (B) ถูกผลิตได้ คุณภาพของการติดตั้งที่ดีนั้นประกอบไปด้วย 3 ปัจจัยหลัก ได้แก่ คุณลักษณะของอุปกรณ์และเครื่องมือ หน่วยงานที่ทำงาน (ใครทำอะไรเมื่อไหร่) และวิธีที่ใช้ (อย่างไร) องค์ประกอบทั้ง 3 ควรจะต้องได้รับการพิจารณาและปรับปรุงให้ดีที่สุด

โดยมีการจำลองโมเดลของเวลาที่จำเป็นในการติดตั้ง เพื่อให้การติดตั้งใช้เวลาน้อย โดยมีเวลาทั้งหมดที่จำเป็นในการดำเนินการดำเนินงานที่แบ่งออกได้ 2 ส่วนหลักๆ คือ เวลาที่ทำให้เกิดงาน และเวลาที่ไม่เกิดประโยชน์ และเวลางานรวมประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบ คือ 1. เวลาพื้นฐานของการให้เกิดผลิตภัณฑ์หรือการดำเนินงาน ซึ่งส่วนนี้เป็นเวลาขั้นต่ำที่ขาดไม่ได้ตามหลักการที่จะทำให้เกิดผลิตภัณฑ์หนึ่งหน่วยสมมติฐานในที่นี้คือแนวคิดทุกอย่าง (การออกแบบ วิธีการ) ที่จะทำให้เกิดการสูญเสียเวลาจากเหตุผลต่างๆ 2. การทำงานเพิ่มเติมจากการออกแบบที่ไม่ดีหรือการใช้วัสดุที่ไม่ได้มาตรฐาน 3. การทำงานเพิ่มเติมจากวิธีการที่ไม่มีประสิทธิภาพ ซึ่งจากความจำเป็นในการใช้เวลาในการติดตั้งที่รวดเร็วในมุมมองของความยืดหยุ่นและการลดปริมาณสินค้าคงคลัง กำลังการผลิตที่เกิดขึ้นของคอขวด และการลดค่าใช้จ่าย ซึ่งบ่อยครั้งที่การติดตั้งมักถูกพิจารณาว่าเป็นปัญหาสำหรับหน่วยงานผลิตเพียงอย่างเดียวตามที่ได้มีการนำเสนอ ซึ่งความรับผิดชอบและโอกาสในการปรับปรุงในการลดเวลาการติดตั้งไม่ใช่แต่เป็นหน้าที่หรือความรับผิดชอบของหน่วยงานผลิตแต่เพียงอย่างเดียว แต่หลายๆ หน่วยงาน มีส่วนร่วมในการกำหนดสภาพปัจจุบันของเวลาการติดตั้งและควรจะมีส่วนร่วมในการปรับปรุงทั้งทางตรงและทางอ้อม

เค.กริชเบาสกา; และบี. แกจซิค เมเทบคซึ (K. Grzybowska, B.; and Gajdzik, Metabksi. 2012) ได้ทำการวิจัยหัวข้อ Optymisation of Equipment Setup Process in Enterprises. กับบริษัท Arcelor Mittal Group ผลิตเหล็กรวมกันประมาณ 100 ล้านตันต่อปี และในสาขาโปแลนด์มีต้นทุนการผลิตเหล็ก 1 ตัน มากกว่า 50 ยูโร ซึ่งสูงกว่าสาขาอื่น แต่หลังจากที่เริ่มโครงการลดต้นทุนตั้งแต่ปี 2008 จนถึง 2010 สามารถลดต้นทุนได้ 19.7 ยูโรต่อตันงานวิจัยนี้ที่สร้างขึ้นเพื่อตอบคำถามว่ากลวิธี SMED สามารถใช้กับหน่วยงานแยกโลหะได้หรือไม่ (Metallurgical Sector) ซึ่งขั้นตอนการทำ SMED ก็ไม่ได้แตกต่างจากหลักการพื้นฐานมากนัก คือ

1. เป็นงานจาก Internal Setup ไปเป็น External Setup
2. จัดลำดับการทำงานที่เปลี่ยนแปลงไป
3. ปรับปรุงการสื่อสารระหว่างคนงาน
4. เชื่อมงวดกับการทำ 5ส. ในสถานงาน
5. ปรับปรุงเรื่องความปลอดภัยในสถานงาน

ผลการวิจัยสามารถใช้ SMED ในงาน Metallurgical Sector ได้จากการทำโปรเจกต์ลดเวลาหยุดเครื่องจักรในขั้นตอนการเตรียมเครื่องจักร ระหว่างงานที่ 1 กับงานที่ 2 ได้ 85 นาที จากการทำงานร่วมกันของทั้งทีม

ยาสวานท์ อาร์ เมล; และเค เอช อินาดาร์ (Yashwant R. Mail; and K. H. Inadar. 2010) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการปรับตั้งแม่พิมพ์โดยใช้เทคนิค SMED โดยใช้การศึกษาเวลาที่เป็นเครื่องมือของ IE Technique มาใช้ในการวิเคราะห์เครื่องจักร โดยมุ่งเครื่องจักรที่จำเป็นหรือเครื่องจักรที่เกิดวิกฤต เพื่อเลือกมาทำวิธีการปรับตั้งแม่พิมพ์โดยใช้เทคนิค SMED โดยมีการแยกงานมาเป็นงานย่อยๆ ในการปรับตั้งเครื่องจักรสำหรับกรณีศึกษา ซึ่งสามารถเริ่มวิธีปฏิบัติการปรับตั้งแม่พิมพ์โดยใช้เทคนิค SMED ดังนี้

1. มีการจัดตั้งทีม และมีทีมงานหลักเป็นบุคคลที่คุ้นเคยกับพื้นที่
2. มีการอบรม และให้ศึกษา กับทางทีมงานอย่างต่อเนื่อง
3. มีการบ่งชี้ปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง

พาเทล ชินตาน कुमार (Patel Chintan Kumar. 2012) ได้ทำการวิจัยหัวข้อ (Set up Reduction-A Perfect Way for Productivity Improvement of Computer Numerical Control CNC Set Up in Manufacturing Company) โดยได้กล่าวไว้ว่าหลังจากได้มีการดำเนินการหลังการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMED ในกระบวนการปรับปรุงเพิ่มผลผลิตของเครื่องจักร CNC โดยถ้ามีการลดเวลาที่สูญเปล่าจะทำให้มีผลผลิตที่เพิ่มขึ้น จากการเก็บรวบรวมข้อมูลของเครื่องจักรตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2551-เดือนพฤษภาคม 2552 จะมีการใช้เวลามากที่สุดในเดือน ธันวาคม 2551 149.25 ชั่วโมง โดยการลดของเสียลงก็จะทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น จะสามารถสังเกตได้จาก การลดเวลาที่สูญเสียไปจาก 133.75 ชั่วโมง เหลือ 59.75 ชั่วโมงและมีการผลิต

เพิ่มขึ้น 17 แผ่นซึ่งทำให้ประสบความสำเร็จในเป้าหมาย ซึ่งทางเลือกของการลดเวลาในการปรับตั้งคือ SMED ไม่ได้เป็นเพียงวิธีการในการลดเวลาการติดตั้งยังมีทางเลือกอื่นๆ การวางแผนการผลิต ลดจำนวนของการตั้งค่า, การพัฒนาเทคโนโลยีกลุ่ม/เซลล์ ลดจำนวนของการตั้งค่ามาตรฐานการออกแบบ ลดจำนวนของการตั้งค่า ใช้โมดูลมาตรฐาน ลดจำนวนของการตั้งค่า ความเรียบง่ายการทำงานและได้มีการนำเสนอเครื่องมือเพื่อช่วยลดเวลาสำหรับการติดตั้ง การควบคุมภาพ ตรวจสอบการติดตั้งในรถขึ้นออกแบบมาเป็นพิเศษและได้นำเสนอขั้นตอนการลดเวลาการปรับตั้ง

1. การดูแลและซ่อมบำรุงองค์กร : ปัญหา มักจะเกิดกับการบำรุงรักษาที่ไม่ดี เช่น ชิ้นส่วนที่สวมใส่สกปรกทำให้เกิดความไม่พร้อม ซึ่งต้องร่วมกันแก้ปัญหาในการติดตั้งนี้เป็นขั้นตอนแรก

2. องค์กรประกอบภายในและภายนอก : องค์กรประกอบภายในจะเกิดขึ้นเมื่อเครื่องมีการเปลี่ยนงานลง โดยการตรวจสอบภายในองค์กรซึ่งดูว่าไม่สามารถทำได้ในภายนอก ตัวอย่างเช่น ความร้อนของการขึ้นรูปแบบฉีดที่สามารถทำได้ก่อนการยกลง

3. ปรับปรุงองค์กรประกอบ : ที่นี้เราตรวจสอบทุกองค์ประกอบเพื่อดูว่าเราสามารถกำจัดมันเพื่อลดความซับซ้อนของมันและลดเวลาการปรับปรุงในบางวิธี

4. การปรับเปลี่ยนองค์กรประกอบ : การปรับมักจะสูญเสียเวลามากที่สุด โดยที่ความผิดพลาดของการติดตั้งมีหลายวิธีที่จะกำจัดออกไป ซึ่งถือเป็นเป้าหมายสูงสุด

เมฆเมต คาสมาคซึ (Mehmet Cakmakci. 2008) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง Performance Analysis of the Setup Time Reduction-SMED in the Automobile Industry โดยกล่าวไว้ว่า การยืดหยุ่นและการตอบสนองความต้องการของลูกค้า มีความสำคัญมากสำหรับความสำเร็จ โดยทั่วไปเวลาเป็นสิ่งสำคัญในการออกแบบติดตั้ง ในกระบวนการผลิต ซึ่งกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Production System) เข้ามาปฏิบัติ โดยนำเครื่องมือ SMED เข้ามาดำเนินงานด้านการลดเวลาโดยการวัดปริมาณของการออกแบบอุปกรณ์ในการผลิตรถยนต์ ผลของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้พบว่า การนำ SMED มาแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และไม่เพียงต่อกระบวนการลดเวลาในการผลิตอย่างเดียวแต่ยัง เป็นการลดเวลาในการออกแบบพัฒนาอุปกรณ์ โดยใช้ SMED เข้ามาวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการโดยใช้ดัชนี (PCA) ความสามารถประมวลผลการออกแบบอุปกรณ์ โดยระบบ SMED มีขั้นตอนและกระบวนการดำเนินการอยู่ 3 ขั้นตอน คือ 1. การแยกการติดตั้ง ภายนอกและภายในออก ในขั้นตอนนี้สำคัญมาก 2. การเปลี่ยนงานภายในให้เป็นงานภายนอก ซึ่งมีการแนะนำขั้นตอนนี้ในการสั่งซื้อ ซึ่งกิจกรรมภายในถูกแปลงเป็นกิจกรรมภายนอกดังนั้นเวลาทั้งหมดจะลดลง โดยขึ้นอยู่กับขั้นของการเตรียมความพร้อม ของสภาพการทำงานและการใช้อุปกรณ์ในการจับยึดมาสนับสนุน 3. เปลี่ยนทุกกิจกรรมให้ง่ายต่อการติดตั้ง โดยที่การติดตั้ง การดำเนินการ การดำเนินงานแบบคู่ขนานมาใช้ในการทำงาน และเทคนิคการผลิตแบบ SMED จะใช้เป็นองค์ประกอบของระบบ

ลำดับที่	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	ปีที่วิจัย	Single Minute Exchange of Die	Kaizen	Visual Control	Lean
1	การประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับตั้งเครื่องจักรแบบรวดเร็ว กรณีศึกษาเครื่องขึ้นรูปแม่พิมพ์ทราย.	2554	●			
2	การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษาโรงงานฉีดพลาสติก.	2553	●			
3	การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประดับรถยนต์ด้วย Lean-Kaizen.	2554		●		
4	การลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา	2012	●			
5	การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการลดเวลานำในกระบวนการตัด กรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตป้ายเนมเพลท	2555				●
6	การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษากระบวนการขึ้นรูปแบบอัดรีดท่อนำระบายความร้อนรถยนต์	2556	●			
7	การศึกษาริธีลดเวลาการสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการฉีดท่อพลาสติกด้วยเทคนิค SMED กรณีศึกษาอุตสาหกรรมการผลิตท่อ	2553	●			
8	การศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในธุรกิจบรรจุภัณฑ์จากกระดาษลูกฟูก กรณีศึกษาบริษัท AAA จำกัด.	2554			●	
9	Process improvement: performance analysis of the setup time reduction SMED in the automobile industry	2008	●			
10	Changover Time Reduction Using SMED Technique Of Lean Manufacturing.	2010	●			
11	Single Minute Exchange Of Die. A Case Study Implementation.	2011	●			
12	Optymisation Of Equipment Setup Process In Enterprises	2012	●			
13	Set-Up Reduction as an Organization-Wide Problem.	2000	●			
14	Set up Reduction – A perfect way for productivity improvement of computer numerical control (CNC) set up in manufacturing company	2012	●			

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้กำหนดขั้นตอนต่างๆ ในการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ศึกษาสภาพในปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา
2. ศึกษาขั้นตอนการทำงานและสำรวจสภาพปัญหา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญ
3. วิเคราะห์สาเหตุปัญหาและค้นหาแนวทางการปรับปรุง
4. ดำเนินการแก้ปัญหาและปรับปรุง

ศึกษาสภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตบรรจุภัณฑ์พลาสติก (Flexible Packaging) เริ่มก่อตั้งจัดตั้งเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2543 โดยการรวมตัวกันของผู้มีประสบการณ์ในกลุ่มธุรกิจพลาสติกผู้นำ จากแนวคิด และวิสัยทัศน์ที่เล็งเห็นว่า ธุรกิจที่จะจัดตั้งขึ้นใหม่นั้น น่าจะเป็นธุรกิจที่มีอนาคต รวมทั้งสามารถรองรับกับอัตราการเจริญเติบโตของเศรษฐกิจของประเทศในระยะยาว ต่อมาในช่วงกลางปี พ.ศ. 2545 ที่ประชุมผู้ถือหุ้นจึงมีมติเป็นเอกฉันท์ให้ดำเนินการซื้อที่ดินใน จังหวัดสมุทรสาคร ซึ่งเป็นที่ตั้งของโรงงานในปัจจุบันเพื่อขยายธุรกิจเพิ่มเติม จาก ม้วนฟิล์มบรรจุนมพาสเจอร์ไรซ์ ไปสู่ผลิตภัณฑ์ประเภทงาน ลามิเนต ซึ่งเป็นการพัฒนาธุรกิจไปอีกขั้นหนึ่ง นอกเหนือไปจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์และการพัฒนาระบบงานแล้ว บริษัทฯ ยังมีแนวคิดการพัฒนาในด้านความสัมพันธ์ในระบบพหุภาคีกับหน่วยงานของรัฐ เช่น สวทช. หรือ ภาควิชาโพลีเมอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ ในอุตสาหกรรมพลาสติกหรืออุตสาหกรรมที่ต่อเนื่อง รวมทั้งการสร้างพันธมิตรทางธุรกิจในกลุ่มอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน โดยเน้นที่ความร่วมมือเป็นหลักคุณภาพ อันได้แก่ คุณภาพชีวิตของพนักงาน รวมทั้งคุณภาพในสินค้าและบริการความยั่งยืน ซึ่งได้แก่ ความยั่งยืนในส่วนขององค์กรเอง และในส่วนของความสัมพันธ์ในระบบพหุภาคี ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ตามคำสั่งและสัญญาซื้อของลูกค้าทั้งในและต่างประเทศภายใต้ลิขสิทธิ์ของบริษัทฯ

ตารางที่ 4 รายละเอียดของโรงงานกรณีศึกษา

พื้นที่	12,800 ตารางเมตร (ส่วนของอาคาร 6,400 ตารางเมตร)
เงินทุนจดทะเบียน	250 ล้านบาท
ผู้ถือหุ้น	ไทย 100%
จำนวนพนักงาน	150 คน
กำลังการผลิตต่อปี	งานม้วนฟิล์มนมโรงเรียน 1,800 ตัน (162 ล้านบาท) งานซองบรรจุภัณฑ์ 24 ล้านซอง (48 ล้านบาท)
การส่งออก	ขายภายในประเทศ 90% ขายต่างประเทศ 10%
ลูกค้า	กลุ่มอาหารโพรเซส 30% กลุ่มสหกรณ์โคนม 60% กลุ่มอุปโภคบริโภค 10%

ลักษณะผลิตภัณฑ์

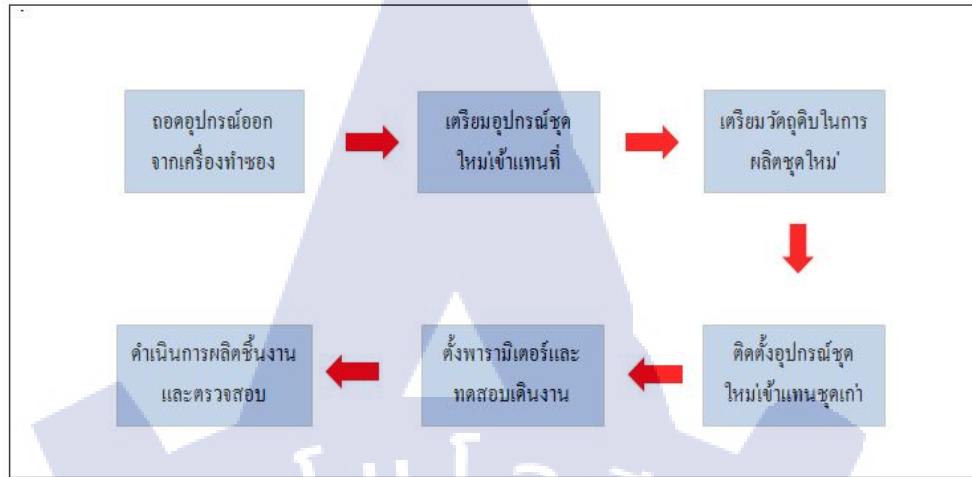
1. ซองบรรจุภัณฑ์ประเภทซีล 3 ด้าน (Three Side Seal Bag)

ลักษณะของซองชนิดนี้การมีซีลด้านข้างทั้ง 2 และอีก 1 ด้านล่าง (หรือด้านบน) อาทิเช่น ซองยาสระผม, ขนมหุ่น, ซองผงปรุงรส สามารถเพิ่มรูไว้แขวน, ซิปล็อก, และรอยฉีกบรรจุภัณฑ์แบบถุงซีล 3 ด้านเป็นหนึ่งในประเภทบรรจุภัณฑ์ที่ใช้งานมากที่สุด สามารถผลิตได้ในขนาดต่างๆ ตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาด 25 กิโลกรัม ได้มีการผลิตบรรจุภัณฑ์แบบถุงซีล 3 ด้านด้วยพลาสติกต่อไปนี้: MET, PPE, PET, PE, BOPP ถุงเหล่านี้มีความสะดวกมาก สำหรับการบรรจุผลิตภัณฑ์ที่คล้ายคลึงกัน เช่น บรรจุภัณฑ์ยา บรรจุภัณฑ์ชา บรรจุภัณฑ์น้ำตาล บรรจุภัณฑ์สำหรับกาแฟ บรรจุภัณฑ์สำหรับเครื่องสำอาง และอื่นๆ นอกจากนี้ยังเป็นหนึ่งในตัวเลือกที่นิยมมากที่สุด เราผลิตถุงบรรจุภัณฑ์ที่มีคุณภาพสูง บรรจุภัณฑ์แบบถุงซีล 3 ด้านมีประสิทธิภาพมากสำหรับการบรรจุในตู้เย็นเพราะใช้พื้นที่น้อย และยังมาพร้อมกับการผลิตที่มีชั้นโลหะ ซึ่งขึ้นอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุอยู่ในนั้นการออกแบบบรรจุภัณฑ์นี้ขับเคลื่อนด้วยตราสัญลักษณ์ บรรจุภัณฑ์นี้มีการปิดผนึกที่เหมือนกันในทุกด้านและด้านข้างด้านหนึ่งที่ยังคงเปิดให้สินค้าที่ใส่เข้าไปในถุงได้บรรจุภัณฑ์แบบถุงซีล 3 ด้าน เมื่อถูกเติมผลิตภัณฑ์แล้ว เครื่องปิดผนึกด้วยความร้อนบรรจุภัณฑ์แบบถุงซีล 3 ด้านจะพิมพ์โดยใช้เทคนิคการพิมพ์แผ่นแม่พิมพ์ บรรจุภัณฑ์แบบถุงซีล 3 ด้าน สามารถผลิตได้โดยใช้วัสดุชนิดที่แตกต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะบรรจุ รูปแบบของวัสดุที่หลากหลายจากกระดาษลอกลาย , กระดาษสีน้ำตาล, กระดาษสีขาว, ไนลอน, โลหะและถุงโลหะ





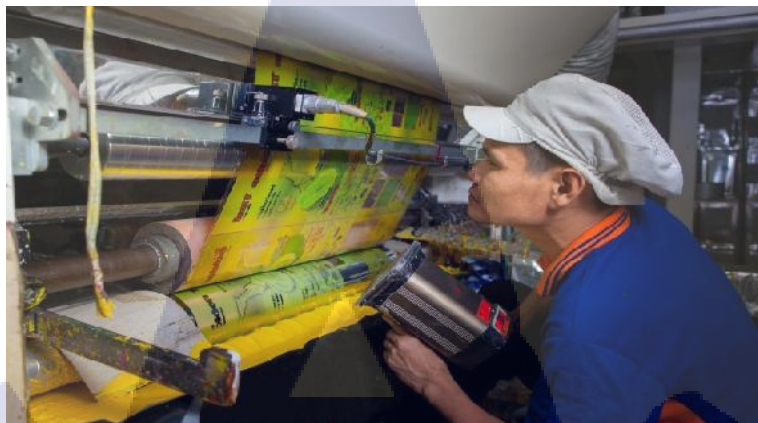
TNI



TNI

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

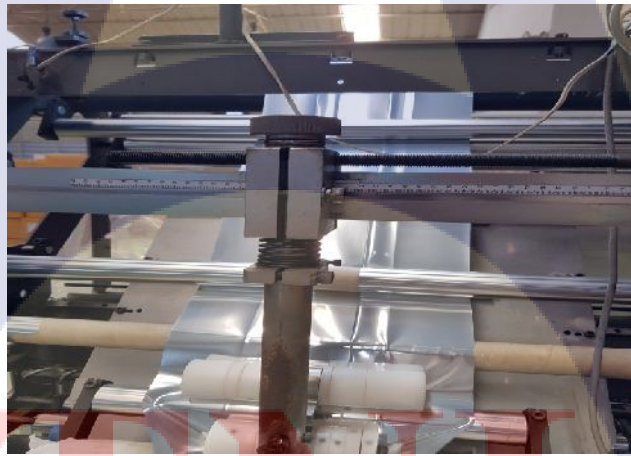
THAI - JAPAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY



TNI

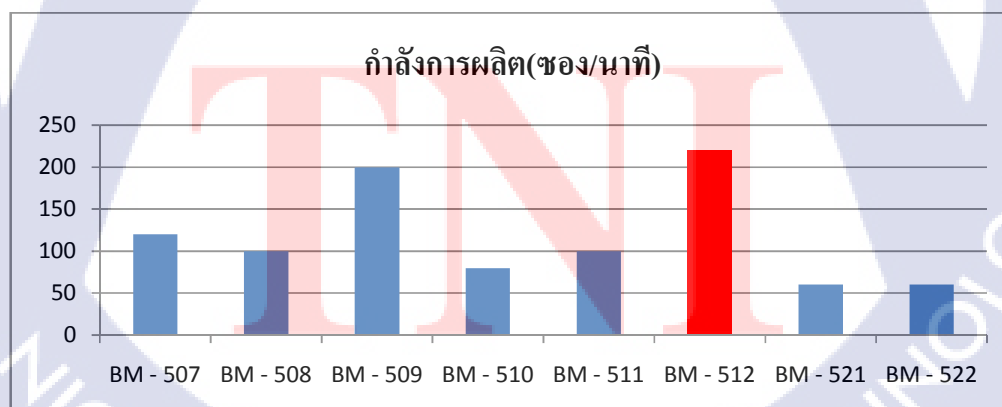


Centered-Seal Bag



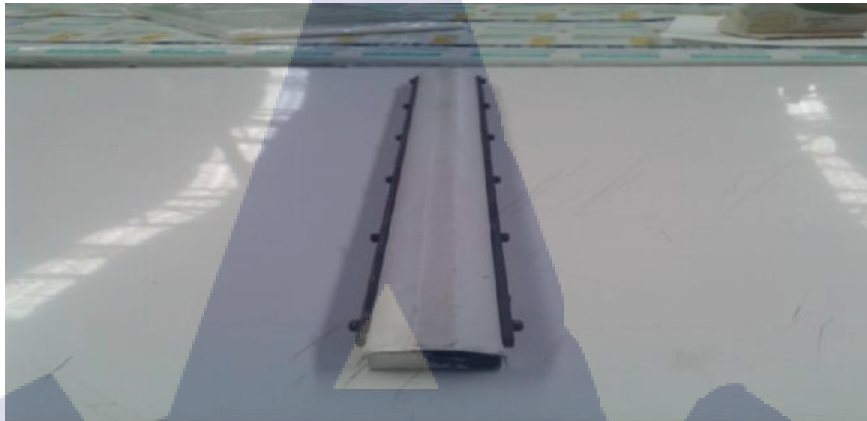
INI

รหัสเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	ประเภทผลิตภัณฑ์	กำลังการผลิต (ของต่อชั่วโมง)
BM - 507	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	7,200
BM - 508	เครื่องผลิตทำซองแบบซีล 3 ด้าน	ซองบรรจุภัณฑ์แบบ ซีล 3 ด้าน	6,000
BM - 509	เครื่องผลิตทำซองแบบซีล 3 ด้าน	ซองบรรจุภัณฑ์แบบ ซีล 3 ด้าน	12,000
BM - 510	เครื่องผลิตทำซองแบบซองตั้ง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบซอง ตั้งพื้น	4,800
BM - 511	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	6,000
BM - 512	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	13,200
BM - 521	เครื่องผลิตถุง	ถุงข้าวสาร	3,600
BM - 522	เครื่องผลิตถุง	ถุงข้าวสาร	3,600





TNI

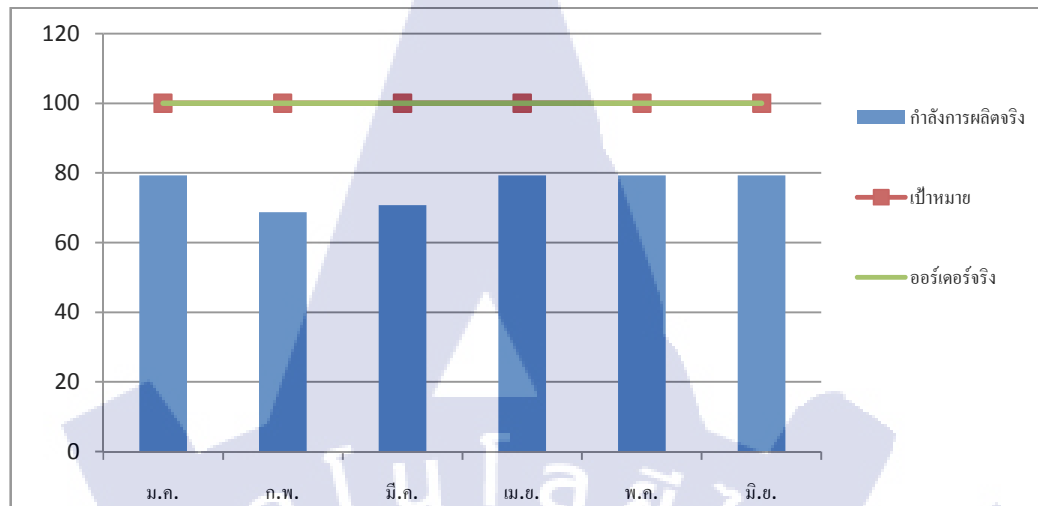




TNI

THAI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

จำนวนชั่วโมงการสูญเสียเวลาเครื่องจักร BM-512 (Hr)						
เดือน	Setup	Breakdown	Materail	Electric Power	ชั่วโมงรวม	% สูญเสีย/เดือน
ม.ค.	186	2	1	0.5	189.5	17.39
ก.พ.	168	5	2		175	16.06
มี.ค.	186	3	2		191	17.53
เม.ย.	156	2	1	0.5	159.5	14.64
พ.ค.	180	7	3	0.5	190.5	17.49
มิ.ย.	180	3	1		184	16.89
ชั่วโมงรวม	1056	22	10	1.5	1089.5	
% สูญเสีย	<u>96.93</u>	<u>2.02</u>	<u>0.92</u>	<u>0.14</u>		

รหัสเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	ประเภทผลิตภัณฑ์	กำลังการผลิต (ซอง/นาที)	กำลังการผลิต (จริง/เดือน)	กำลังการผลิตที่ หายไป (ซอง/เดือน)
BM - 507	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	120	1,814,400	453,600
BM - 508	เครื่องผลิตทำซองแบบซิล 3 ด้าน	ซองบรรจุภัณฑ์แบบ ซิล 3 ด้าน	100	1,474,200	415,800
BM - 509	เครื่องผลิตทำซองแบบซิล 3 ด้าน	ซองบรรจุภัณฑ์แบบ ซิล 3 ด้าน	200	3,061,800	718,200
BM - 510	เครื่องผลิตทำซองแบบซองตั้ง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบซองตั้งพื้น	80	1,209,600	302,400
BM - 511	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	100	1,512,000	378,000
BM - 512	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	220	3,118,500	1,039,500
BM - 521	เครื่องผลิตถุง	ถุงข้าวสาร	60	963,900	170,100
BM - 522	เครื่องผลิตถุง	ถุงข้าวสาร	60	929,880	204,120
				14,084,280	3,681,720

จากข้อมูลแม้จะพบว่าการสูญเสียเวลาที่สุดมาจากการหยุดเครื่องเพื่อทำการ Setup จำเป็นต้องมีการพัฒนาและลงทุนที่ค่อนข้างมีมูลค่าสูง แต่การปรับปรุงงานด้านการปรับตั้งเครื่องจักรให้รวดเร็วขึ้นจะช่วยส่งผลโดยรวมให้เวลาการหยุดเครื่องโดยรวมและเป็นการเพิ่มกำลังการผลิตในส่วนที่มีการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่อง ซึ่งทางบริษัทยังไม่มีนโยบายในการเพิ่มเครื่องจักรเพื่อเข้ามาช่วยในการเพิ่มกำลังการผลิตให้สอดคล้องกับจำนวนความต้องการของลูกค้า โดยส่วนหนึ่งในปัจจุบัน ทางบริษัทยังต้องรับยอดสั่งเต็มจำนวนแต่ ในการผลิตจริงยังไม่สามารถทำได้ จึงมีความจำเป็นต้องแบ่งงานบางส่วนส่งให้ทางคนนอกองค์กรทำ (Outsource) เพื่อให้สามารถส่งสินค้าได้ตามจำนวนและทันต่อเวลา

ศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อทราบว่าการติดตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิตมีการใช้เวลานานเป็นลำดับต้นๆ ของการหยุดเครื่องจักร ผู้ศึกษาและทีมงานที่ได้รับการถ่ายทอดการอบรมเรื่องพื้นฐานเรื่องการลดเวลาการติดตั้งโดยใช้เทคนิค SMED ได้ลงพื้นที่หน้างานเพื่อสำรวจสภาพการติดตั้งเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิตในปัจจุบันและทำการบันทึกเวลาเพื่อมาทำการระดมสมองและวิเคราะห์ปัญหาและมาตรการแก้ไขตามแนวทางของ SMED โดยผู้ศึกษาใช้ใบบันทึกเวลาการปรับตั้งงาน (Setup Time) เป็นเครื่องมือในการบันทึกและวิเคราะห์กิจกรรมการติดตั้งต่างๆ ซึ่งข้อมูลจากการจับเวลาและสำรวจหน้างานในการปฏิบัติงานของพนักงานฝ่ายผลิตขณะปฏิบัติงานโดยได้มีการจับเวลาในการปรับตั้งงานโดยมีการจับเวลาเป็นระยะเวลา 10 วันโดยในแต่ละวันจะมีการสุ่มจับเวลาเป็นจำนวน 3 ครั้งในเครื่องผลิตทำของ BM-512 ดังตารางที่ 8

ตารางบันทึกการจับเวลา (Set-up Time)					
ชื่องาน : เลขที่ JOB : วันที่ : เวลาปฏิบัติงาน :			วัสดุเดิม : OPP/PET/NY + MPET/ALU/ + CPP/LLDPE ขนาด : มม. ความหนา : ไมครอน		
ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลาปฏิบัติงาน (นาที)	ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลาปฏิบัติงาน (นาที)
1	ถอดลมภูมิความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส		13	นำม้วนฟิล์มร้อยเพลขึ้นเครื่อง	
2	ถอดชุดซีลความร้อน(Heater Seal) ด้านหนึ่งหัวจำนวน 3 ตัว		14	เปิดชุด Heater ซีลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียส เป็น 160-250 องศา	
3	ถอดชุดซีลความร้อนเทปร้อนด้านหนึ่งหัว จำนวน 3 ตัวออก		15	ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	
4	ติดตั้งชุดซีลความร้อนเทปร้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน(Heater) 3 ตัว		16	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ของ นาที เพื่อปรับตั้งตำแหน่งซีลความร้อน	
5	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก จำนวน 1 ตัว		17	ปรับตั้งชุดซีลความร้อน และความเย็น	
6	ถอดชุดซีลความร้อนเทปร้อนด้านหนึ่งหัว จำนวน 1 ตัว		18	ปรับตั้งชุดลากขึ้นรูปหลัง (Gusset) หลัง	
7	ติดตั้งชุดซีลความร้อนเทปร้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน(Heater) 1 ตัว		19	ปรับตั้งชุด Forming Plat	
8	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้า หลัง		20	ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซีล ความแข็งแรงในการเกาะติด โดย QC	
9	ถอดชุดตัวจะวูออก		21	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	
10	นำชุดเข็มตัวจะวูไปกับคมและประกอบเข้ากับชุดตัวจะวอนขนาดที่ใช้		22	เปิดเครื่องเดินงานด้วยความเร็ว 100 ของ นาที	
11	นำชุดตัวจะวูติดตั้งเข้ากับ เครื่อง		23	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ของ นาที	
12	ไปอานม้วนฟิล์มที่ตู้ย้อมเส้นแผนกฉายลามิเนท		24	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่ลึกรอบโดย QC หน้าเครื่อง	

ผู้ปฏิบัติงาน (1)
 (2)
 (3)

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

เครื่องทำของ	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2	เวลา (นาที)
ลดอุณหภูมิความร้อนจาก	15	หยุดเครื่องเพื่อรอให้ อุณหภูมิความร้อนลดลง (ว่างงาน)	15	หยุดเครื่องเพื่อรอให้ อุณหภูมิความร้อนลดลง (ว่างงาน)	15
ถอดชุดซีลความร้อน ตำแหน่งหัวจำนวน 3 ตัว	3	คลายน็อตล็อกชุดซีลความ ร้อนนอก 3 ชุด	3	ถอดชุดซีลความร้อนออก จากแท่นซีล	3
ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทป ร้อนตำแหน่งหัว จำนวน 3 ตัวออก	30	คลายน็อตล็อกผ้าซีลกับตัว แท่งซีลฮีตเตอร์ 3 ชุด	30	นำผ้าซีลความร้อนเดิม ออกและทำความสะอาด เช็ดรอยไหม้ ออก	15
				ประกอบผ้าซีลความร้อน เข้าชุดแท่งฮีตเตอร์	15
ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทป ร้อนเข้าไปกับชุดซีลความ ร้อน(Heater) 3 ตัว	15	ทำความสะอาดผ้าซีล 2 ตัว	5	ทำความสะอาดผ้าซีล 1 ตัว	5
		ติดตั้งผ้าซีลเข้ากับชุดซีล แท่ง 3 ชุด	10	ประกอบซีลแท่งเข้าเครื่อง	10
ถอดชุดซีลความร้อน ตัวกลางออก จำนวน 1 ตัว	2	คลายน็อตล็อกซีลความ ร้อนนอก	2	(ว่างงาน)	2
ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทป ร้อนตำแหน่งหัว จำนวน 1 ตัว	2	คลายน็อตล็อกผ้าซีลกับตัว แท่งซีลฮีตเตอร์	2	(ว่างงาน)	2
ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทป ร้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน	10	ยึดผ้าซีลความร้อนชุดใหม่ เข้าไปแทนที่และยึดน็อต	5	(ว่างงาน)	5
		(ว่างงาน)	5	นำไปติดตั้งเข้ากับเครื่อง และยึดน็อตล็อก	5
ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้า หลัง	2	เช็ดทำความสะอาด ลูกกลิ้งหน้า	2	เช็ดทำความสะอาด ลูกกลิ้งหลัง	2
ถอดชุดตัวเจาะรูออก	3	คลายน็อตยึดตัวเจาะ	2	ทำความสะอาดชุดเสื่อตัว เจาะ	2
		ถอดชุดเข็มตัวเจาะออก	1	(ว่างงาน)	1

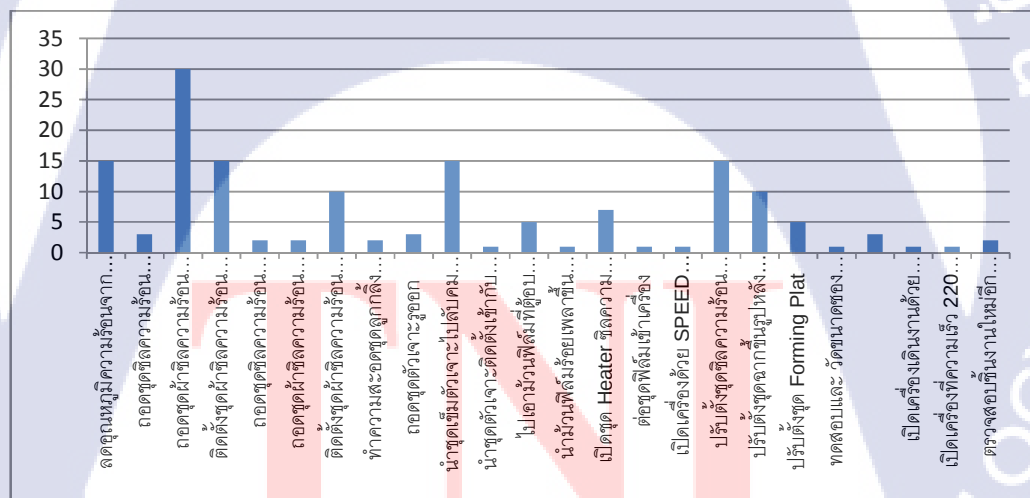
เครื่องทำของ	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2	เวลา (นาที)
นำชุดเข็มตัวเจาะไปลับคม และประกอบเข้ากับชุดตัว เจาะตามขนาดที่ใช้	15	นำเข็มเจาะไปลับคมที่ฝ้าย MT	10	นำขยะตัวเจาะรูไปทั้ง	10
		ประกอบเข็มเข้ากับเสื้อตัว เจาะ	3	(ว่างงาน)	3
		(ว่างงาน)	2	ประกอบอุปกรณ์ สายลม	2
นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับ เครื่อง	1	(ว่างงาน)	1	ประกอบเข้ากับเครื่อง	1
ไปเอาม้วนฟิล์มที่ตู้อบฟิล์ม แผนกตรายาลามิเนท	5	เดินไปเอาม้วนฟิล์มที่ตู้อบ	5	นำแกนกระบอกเก่าออก	2
				(ว่างงาน)	3
นำม้วนฟิล์มร้อยเพลารขึ้น เครื่อง	1	ใส่ม้วนฟิล์มเข้ากับเครื่อง	1	ใส่ม้วนฟิล์มเข้ากับเครื่อง	1
เปิดชุด Heater ซิลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียสเป็น 160-250 องศา	7	รออุณหภูมิความร้อน (ว่างงาน)	4	ตั้งค่าพารามิเตอร์ที่หน้าจอ	2
		(ว่างงาน)		(ว่างงาน)	2
		(ว่างงาน)		(ว่างงาน)	3
ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	1	ต่อเทปกาวกับฟิล์ม	1	เปิด Feed ฟิล์ม	1
เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 (ของ / นาที)	1	Set ค่า Feed หน้าจอ	1	ดูการดึงฟิล์มด้านหลัง	1
ปรับตั้งชุดซิลความร้อน และ ซิลความเย็น	15	คลายน็อตและปรับชุดซิล ความร้อนด้านหัวปรับ ระยะรอยซิล	7	คลายน็อตและปรับชุดซิล ความร้อนด้านกลาง	4
				ปรับตำแหน่งซิลความร้อน กลาง	3
		คลายน็อตและปรับชุดซิล ความร้อนด้านหัวปรับ ระยะรอยซิล	5	ปรับตำแหน่งซิลความเย็น กลาง	5
		ล็อกน็อตยึดตำแหน่งซิล ความร้อนและความเย็นหัว	3	ล็อกน็อตยึดตำแหน่งซิล ความร้อนและความเย็น กลาง	3

เครื่องทำของ	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2	เวลา (นาที)
ปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูปหลัง (Gusset) หลัง	10	ปรับระยะ Gusset ด้านหลัง	10	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้งและ Set หน้าจอ	5
				ปรับระยะ Gusset ด้านหน้า	5
ปรับตั้งชุด Forming Plat	5	ปรับตั้งชุด Forming Plat	5	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง และ Set หน้าจอ	5
ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซีล ความแข็งแรงใน การเกาะติด โดย QC	1	(ว่างงาน)	1	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง และ Set หน้าจอ	1
ส่งตัวอย่างของไป APPROVEของโดยหัวหน้า QC	3	ปรับตั้งชุดเก็บเศษ	2	ใส่เม็ดตัดเศษ	2
		(ว่างงาน)	1	(ว่างงาน)	1
เปิดเครื่องเดินงานด้วย ความเร็ว 100 (ของ/นาที)	1	ดูฟิล์มด้าน Gusset หลัง	1	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง	1
เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 (ของ/นาที)	1	ดูฟิล์มด้าน Gusset หลัง	1	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง	1
ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีก รอบโดย QC หน้าเครื่อง	2	หยุดเครื่อง รอการ ตรวจสอบชิ้นงานจริง (ว่างงาน)	2	หยุดเครื่อง รอการ ตรวจสอบชิ้นงานจริง (ว่างงาน)	2
สรุป		ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1		ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2	
รวมขั้นตอน		24 ขั้นตอน		24 ขั้นตอน	
รวมเวลา		151 นาที		151 นาที	

สัญลักษณ์

= ว่างงาน

= ทำงาน



ตารางที่ 10 การแยกงานภายในและงานภายนอกก่อนปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง				
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	Internal	External
1	ลดอุณหภูมิความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส	15	⊙	
2	ถอดชุดซีลความร้อน (Heater Seal) ตำแหน่งหัว	3	⊙	
3	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนตำแหน่งหัว	30	⊙	
4	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน	15	⊙	
5	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก	2	⊙	
6	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนตำแหน่งหัว	2	⊙	
7	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน	10	⊙	
8	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้า หลัง	2	⊙	
9	ถอดชุดตัวเจาะรูออก	3	⊙	
10	นำชุดเข็มตัวเจาะไปลับคมและประกอบเข้ากับชุดตัวเจาะตามขนาดที่ใช้	15	⊙	
11	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง	1	⊙	
12	ไปเอาม้วนฟิล์มที่ตูดฟิล์มแผ่นทรายลามิเนท	5	⊙	
13	นำม้วนฟิล์มร้อยเพลาชิ้นเครื่อง	1	⊙	
14	เปิดชุด Heater ซีลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียส เป็น 160-250 องศา	7	⊙	
15	ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	1	⊙	
16	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ชอง/นาที เพื่อปรับตั้งตำแหน่งซีลความร้อน	1	⊙	
17	ปรับตั้งชุดซีลความร้อน และซีลความเย็น	15	⊙	
18	ปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูปหลัง (Gusset)	10	⊙	
19	ปรับตั้งชุดฉาก (Forming Plat)	5	⊙	
20	ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซีล ความแข็งแรงในการเกาะติด โดย QC	1	⊙	

ตารางที่ 10 การแยกงานภายในและภายนอกก่อนปรับปรุง (ต่อ)

ก่อนปรับปรุง				
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	Internal	External
21	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	3	⊙	
22	เปิดเครื่องเดินงานด้วยความเร็ว 100 ซอง/นาที	1	⊙	
23	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ซอง/นาที	1	⊙	
24	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีกรอบโดย QC หน้าเครื่อง	2	⊙	
		151	24	

วิเคราะห์สาเหตุปัญหาและค้นหาแนวทางการปรับปรุง

จากการศึกษากระบวนการปฏิบัติงานสภาพปัจจุบัน พบว่าในบางขั้นตอนใช้เวลานานเกินไป และในบางขั้นตอนก็ไม่จำเป็นต้องรอให้เครื่องจักรหยุดก่อนแล้วจึงปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงได้จัดประชุมร่วมกันเพื่อระดมสมอง ประกอบด้วยผู้ศึกษาพนักงานปฏิบัติงานหน้างานจริงผู้ปรับตั้งเครื่องจักร รองหัวหน้า หัวหน้าแผนก และผู้จัดการฝ่ายผลิตเป็นผู้ร่วมวิเคราะห์หาสาเหตุ โดยผู้ศึกษาได้เลือกใช้แผนผังก้างปลาหรือแผนผังสาเหตุและผลเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหากับสาเหตุ จากการระดมสมองและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยได้มีการแยกกระบวนการที่ใช้เวลามากในการปรับตั้ง มาทำการวิเคราะห์ดังรูปที่ 19

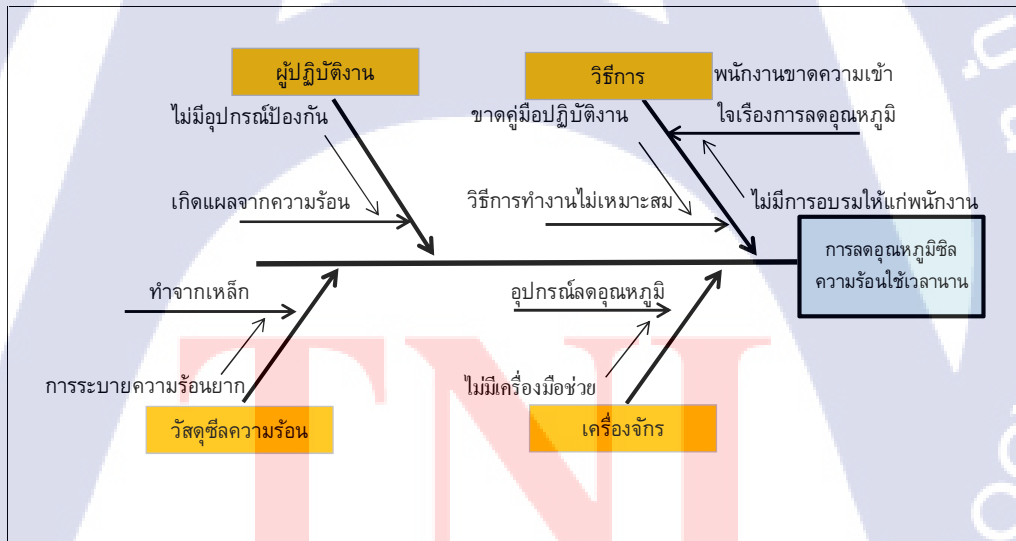
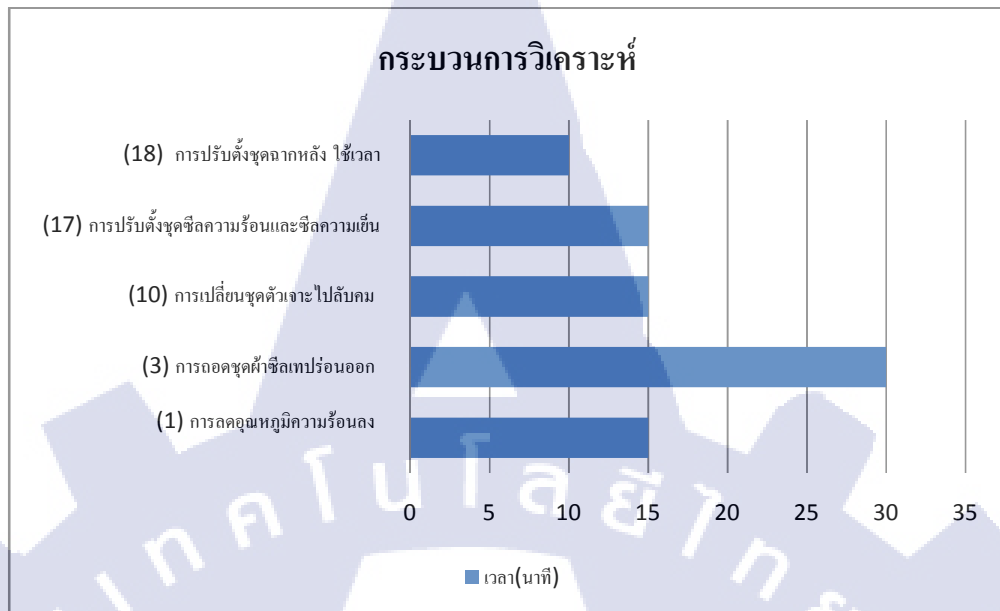
ลำดับที่ 1 กระบวนการลดอุณหภูมิความร้อนลง ใช้เวลา 15 นาที

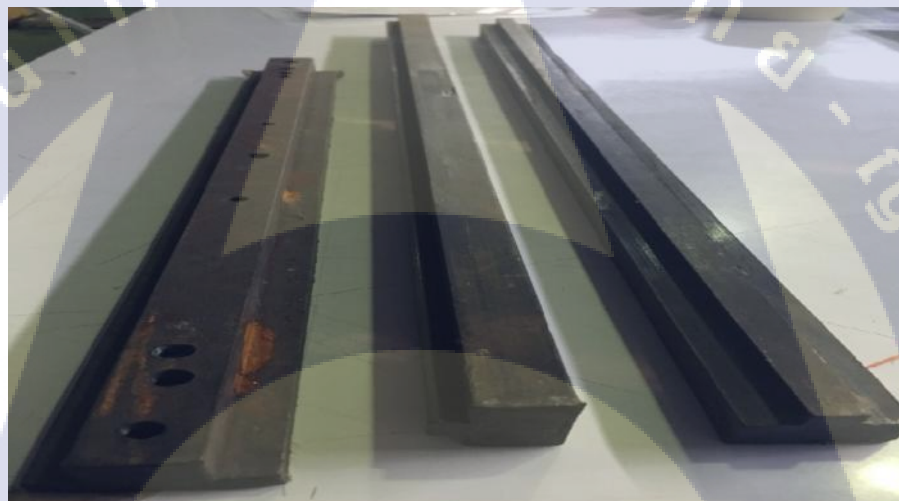
ลำดับที่ 3 กระบวนการถอดชุดผ้าชีลเทปร้อนออก ใช้เวลา 30 นาที

ลำดับที่ 10 กระบวนการเปลี่ยนชุดตัวเจาะไปกลับคม ใช้เวลา 15 นาที

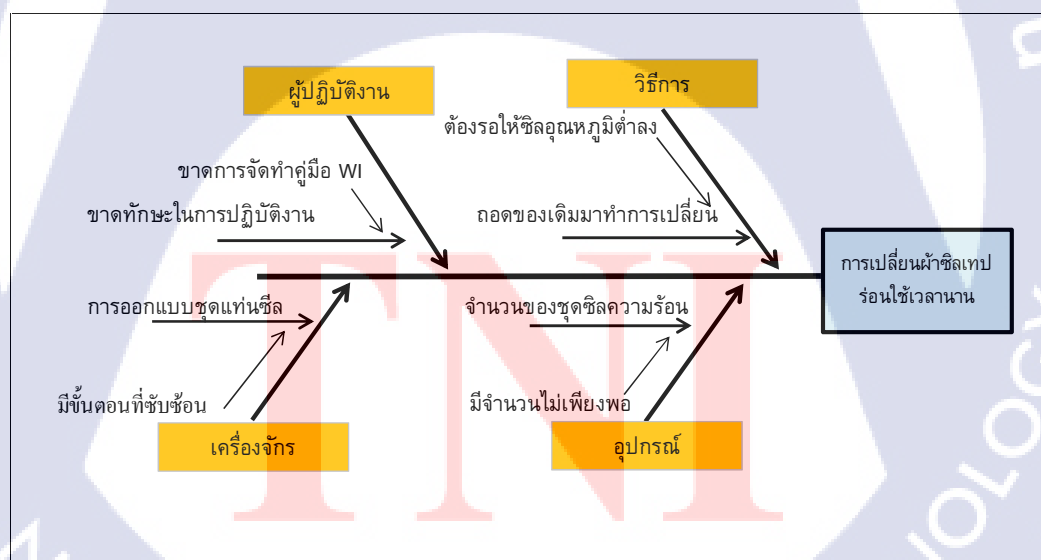
ลำดับที่ 17 กระบวนการปรับตั้งชุดชีลความร้อนและชีลความเย็น ใช้เวลา 15 นาที

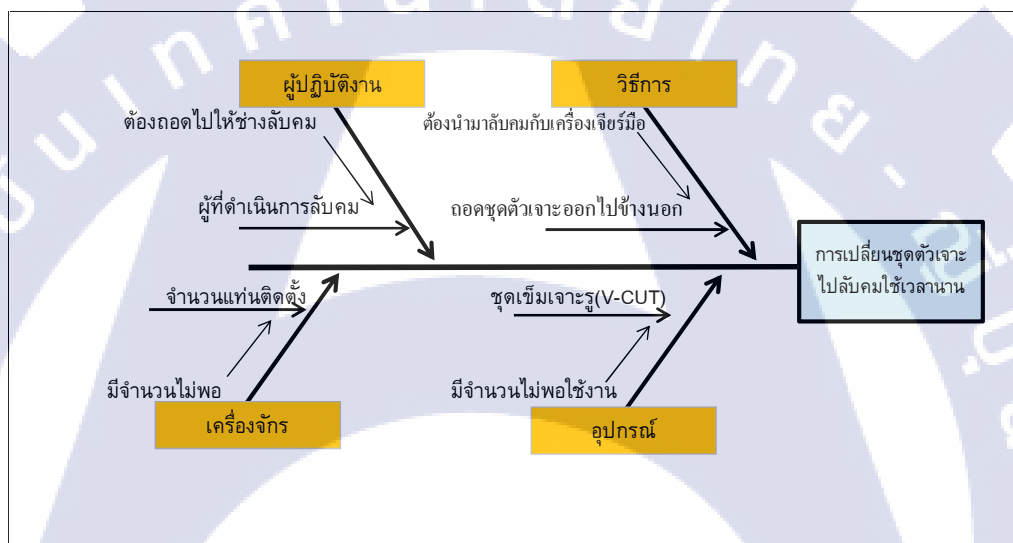
ลำดับที่ 18 กระบวนการปรับตั้งชุดฉาหลัง ใช้เวลา 10 นาที

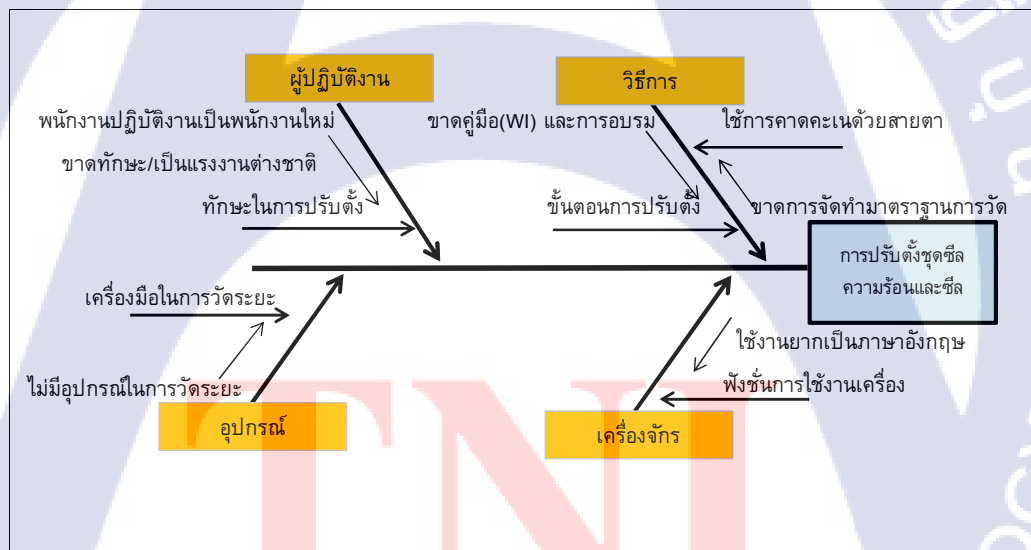
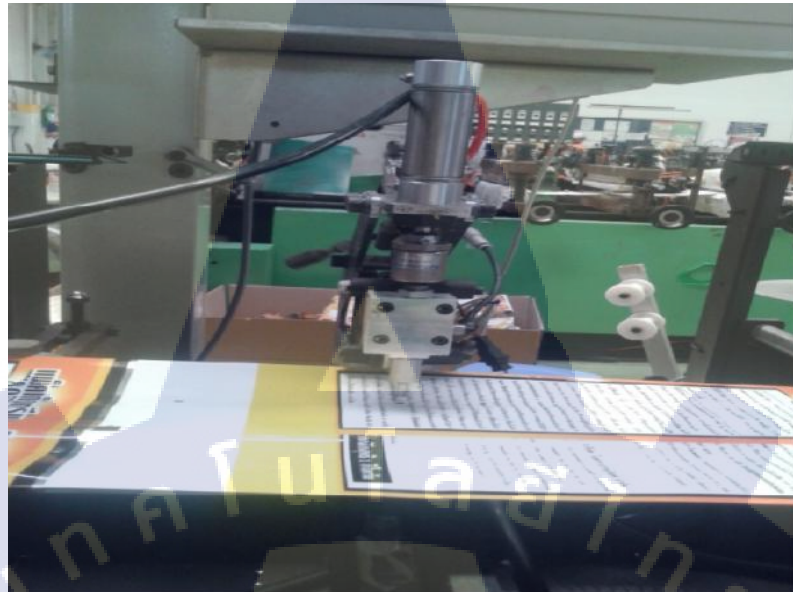




TNI







เป็นพนักงานใหม่และเป็นแรงงานต่างชาติซึ่งทางผู้ศึกษาได้นำเสนอ วิธีการปรับตั้งชุดซีลความร้อนและซีลความเย็นโดยใช้เทคนิคของ การควบคุมด้วยการมองเห็นโดยมีการนำเครื่องมือเข้ามาช่วยติดตั้งและกำหนดเป็นมาตรฐานและคู่มือในการปรับตั้งของแต่ละงานโดยมีการกำหนดระยะความห่างของซีลความร้อนและซีลความเย็นไว้ โดยมีการติดเทปวัด เพื่อช่วยในการมองเห็นและวัดค่า

การเสียเวลาในการปรับตั้งชุดซีลความร้อนและซีลความเย็นจากการเฝ้าติดตามและวิเคราะห์การปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงานพบว่าการตั้งระยะความห่างของซีลความร้อนและซีลความเย็นโดยใช้วิธีการคาดคะเนด้วยสายตาและนำชิ้นงานมาดำเนินการวัดขนาด ถ้าระยะรอยซีลไม่ได้มาตรฐานก็จะต้องดำเนินการมาเลื่อนตำแหน่งของรอยซีลใหม่ซึ่งเป็นการทำซ้ำๆ กันจนกว่าชิ้นงานจะได้มาตรฐาน

ดำเนินการแก้ปัญหาและปรับปรุง

ออกแบบวิธีการ และแนวทางการปรับปรุงด้วยเทคนิค SMED

การแยกงานภายใน กับงานภายนอก

สามารถแยกขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรที่แยกตามสถานการณ์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ก่อนปรับปรุง โดยเก็บข้อมูลการปฏิบัติงานดังตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่ามีงานภายในทั้งหมดจำนวน 24 ขั้นตอนและไม่มีการแยกงานภายนอกเลย

การย้ายงานภายใน ไปเป็นงานภายนอก

ดำเนินการย้ายงานภายใน ไปเป็นงานภายนอก ตามสภาพปัจจุบันของพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ สามารถย้ายงานภายใน ไปเป็นงานภายนอกได้จำนวน 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 3, 4, 6, 7, 10 และ 12 ดังตารางที่ 11

จากการปรับปรุงครั้งนี้ได้ใช้หลักการ ECRS ดังกล่าวแล้วข้างต้นแต่ใช้เพียงเรื่องของการกำจัด การทำให้ง่าย และการรวมกัน เท่านั้น โดยได้พิจารณาแล้วไม่เหมาะสมที่จะประยุกต์ใช้เรื่องของการจัดใหม่ ในการปรับปรุงครั้งนี้เนื่องจากการปรับตั้งไม่ได้มีการสลับซับซ้อนมากเกินไป

จากการวิเคราะห์สาเหตุของขั้นตอนที่ 1, 3, 10, 17, 18 และหาแนวทางแก้ไขปรับปรุงขั้นตอนที่มีการใช้เวลานาน โดยมีการใช้หลังการต่างๆ เพื่อเข้ามาช่วยปรับปรุงดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 หลังการที่นำมาใช้ปรับปรุง

ลำดับ ที่	รายละเอียด	เวลาก่อน ปรับปรุง (นาที)	หลักการที่ใช้ปรับปรุง
1	การลดอุณหภูมิความร้อนของซีลความร้อน	15	Kaizen / ECRS (Simplification)
3	การถอดและเปลี่ยนผ้าซีลเทปร้อนของซีลความร้อน	30	SMED
10	การถอดตัวเจาะไปลับคม	15	SMED / ECRS (Elimination)
17	การปรับตั้งชุดซีลความร้อน ซีลความเย็น	15	การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)
18	การปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูป	10	การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

ตารางที่ 12 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการปรับตั้ง

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการทำงาน	สถานะ ก่อน ปรับปรุง	สถานะ หลัง ปรับปรุง	เวลาก่อน ปรับปรุง (นาที)	การดำเนินการ ปรับปรุง		
					ขจัด	เปลี่ยน	ลด
1	ลดอุณหภูมิความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส	Internal		15			✓
2	ถอดชุดซีลความร้อน (Heater Seal) ตำแหน่งหัว	Internal		3			
3	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนตำแหน่งหัว	⇒	External	30		✓	
4	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนเข้ากับชุดซีลความร้อน	⇒	External	15		✓	
5	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก	Internal		2			
6	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนตำแหน่งหัว	⇒	External	2		✓	
7	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนเข้ากับชุดซีลความร้อน	⇒	External	10		✓	

ตารางที่ 12 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการปรับตั้ง (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการทำงาน	สถานะ ก่อน ปรับปรุง	สถานะ หลัง ปรับปรุง	เวลาก่อน ปรับปรุง (นาที)	การดำเนินการ ปรับปรุง		
					จัด	เปลี่ยน	ลด
8	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้า หลัง	Internal		2			
9	ถอดชุดตัวเจาะรูออก	Internal		3			
10	นำชุดเข็มตัวเจาะไปลับคม และประกอบเข้ากับชุดตัวเจาะ ตามขนาดที่ใช้	⇒	External	15		✓	
11	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับ เครื่อง	Internal		1			
12	ไปเอาม้วนฟิล์มที่ตู้อบฟิล์ม แผ่นกดราวยลามิเนต	⇒	External	5		✓	
13	นำม้วนฟิล์มร้อยเพลวขึ้น เครื่อง	Internal		1			
14	เปิดชุด Heater ชีลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียสเป็น 160-250 องศา	Internal		7			
15	ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	Internal		1			
16	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ชอง /นาที่ เพื่อปรับตั้ง ตำแหน่งชีลความร้อน	Internal		1			
17	ปรับตั้งชุดชีลความร้อน และ ความเย็น	Internal		15			✓
18	ปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูปหลัง (Gusset)	Internal		10			✓
19	ปรับตั้งชุดขึ้นรูป (Forming Plat)	Internal		5			✓
20	ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดชีล ความแข็งแรงในการ เกาะติด โดย QC	Internal		1			

ตารางที่ 12 แนวทางการปรับปรุงขั้นตอนการปรับตั้ง (ต่อ)

ลำดับ ที่	ขั้นตอนการทำงาน	สถานะ ก่อน ปรับปรุง	สถานะ หลัง ปรับปรุง	เวลาก่อน ปรับปรุง (นาที)	การดำเนินการ ปรับปรุง		
					จัด	เปลี่ยน	ลด
21	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	Internal		3			
22	เปิดเครื่องเดินงานด้วย ความเร็ว 100 ซอง/นาที	Internal		1			
23	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ซอง/นาที	Internal		1			
24	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีกรอบ โดย QC หน้าเครื่อง	Internal		2			
				151	0	6	4

จากตารางที่ 12 เป็นแนวทางการปรับปรุงของขั้นตอนการปรับตั้งโดยมีการลดเวลาในขั้นตอนต่างๆ จัดวิธีการที่ไม่จำเป็นออก และเปลี่ยนขั้นตอนการปรับตั้งใหม่ให้มีการใช้เวลาที่ลดลงโดยมีการใช้หลักการของเทคนิค SMED ร่วมกับ ECRS และหลักการควบคุมด้วยสายตา โดยมีการดำเนินการจัดแยกจากงานภายในออกมาเป็นงานภายนอกดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การจัดแยกจากงานภายในออกเป็นงานภายนอก

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	Internal	External
1	ลดอุณหภูมิความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส	⊙	
2	ถอดชุดซีลความร้อน(Heater Seal) ตำแหน่งหัว	⊙	
3	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทพรอนตำแหน่งหัว		⊙
4	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทพรอนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน		⊙
5	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก	⊙	
6	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทพรอนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน		⊙
7	ถอดชุดตัวเจาะรูออก		⊙
8	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้า หลัง	⊙	

ตารางที่ 13 การจัดแยกจากงานภายในออกเป็นงานภายนอก (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	Internal	External
9	ถอดชุดตัวเจาะรูออก	⊙	
10	นำชุดเข็มตัวเจาะไปลับคมและประกอบเข้ากับชุดตัวเจาะตามขนาดที่ใช้		⊙
11	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง	⊙	
12	ไปเอาม้วนฟิล์มที่ตูดฟิล์มแผ่นทรายลามิเนท		⊙
13	นำม้วนฟิล์มร้อยเพลารขึ้นเครื่อง	⊙	
14	เปิดชุด Heater ซิลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียสเป็น 160-250 องศา	⊙	
15	ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	⊙	
16	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ชอง /นาที่ เพื่อปรับตั้งตำแหน่งซิลความร้อน	⊙	
17	ปรับตั้งชุดซิลความร้อน และความเย็น	⊙	
18	ปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูปหลัง (Gusset) หลัง	⊙	
19	ปรับตั้งชุด ขึ้นรูป (Forming Plat)	⊙	
20	ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซิล ความแข็งแรงในการเกาะติด โดย QC	⊙	
21	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	⊙	
22	เปิดเครื่องเดินงานด้วยความเร็ว 100 ชอง/นาที่	⊙	
23	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ชอง/นาที่	⊙	
24	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีกรอบโดย QC หน้าเครื่อง	⊙	
		18	6

ขั้นตอนที่ 1 การลดอุณหภูมิความร้อนลง

วิธีปฏิบัติงานก่อนปรับปรุง จะเป็นการลดอุณหภูมิโดยการปิดชุดควบคุมอุณหภูมิและรอให้อุณหภูมิลดลงจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถดำเนินการถอดและนำชุดซิลความร้อนออกมาเพื่อเปลี่ยนชุดใหม่เข้าไปแทนที่และทำความสะอาด

วิธีปฏิบัติหลังปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS หัวข้อการจัด โดยมีการจัดการรอคอยเวลาที่ต้องให้อุณหภูมิจากชุดซิลความร้อนคลายตัวลง โดยมีการออกแบบชุดซิลใหม่โดยให้สามารถลดอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็วโดยทางผู้ศึกษาได้มีการเสนอให้มีการทำชุดซิลความร้อนที่ทำจากวัสดุฉนวนนิยมนแทนชุดซิลที่เป็นเหล็กแทน และมีการนำเครื่องมือเพื่อช่วยซึ่งเป็นป็นลม ที่

การปฏิบัติงาน		ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
ลำดับ	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)
1	ลดอุณหภูมิความร้อนของซีลความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียสให้เหลือ 50 องศาเซลเซียส	0	15	0	2
					ผลการปรับปรุง ลดเวลาได้ 13 นาที คิดเป็น 86.6%



TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

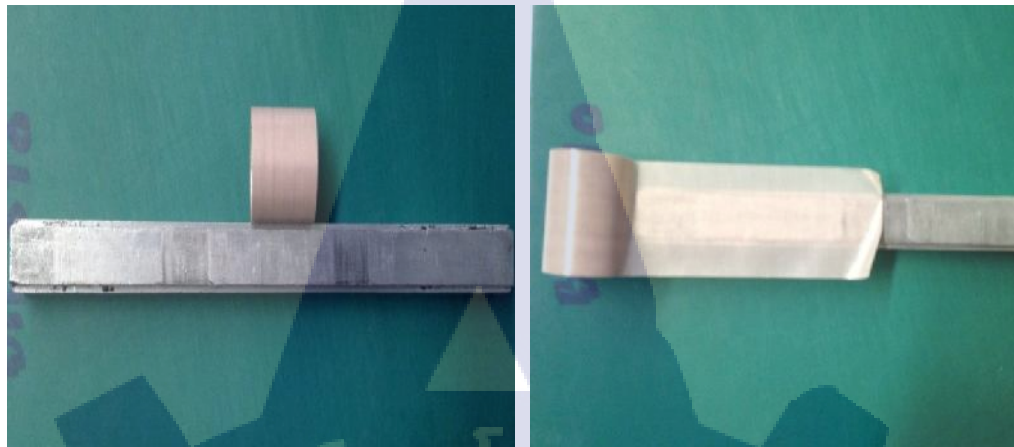
เปลี่ยนงานใหม่ โดยใช้เวลาช่วงหลังการปรับตั้งงานเสร็จจะมีผู้ปฏิบัติงานว่างจากการปรับตั้งงานและใช้เวลานี้มาทำการติดตั้งชุดซีลเทปร้อนเข้ากับชุดซีลความร้อนอลูมิเนียมที่มีการสั่งทำสำรองไว้ 2 ชุด เพื่อรอการเปลี่ยนงานและนำไปติดตั้งกับเครื่องได้ทันทีไม่ต้องรอให้อายุชุดซีลความร้อนเดิมมาทำการติดตั้ง

ตารางที่ 15 รายการชุดซีลอลูมิเนียมที่มีการสั่งทำเพิ่ม

ตำแหน่งซีล	รายการ	ขนาดซีล (mm.)	สถานะ	หลังปรับปรุง	
				ใช้งาน (ตัว)	สำรอง (ตัว)
No.1	ชุดซีลความเย็น	10X60X490	ใช้งาน	1	1
No.2	ชุดซีลความร้อนหัว	10X60X490	ใช้งาน	1	1
No.3	ชุดซีลความร้อนหัว	10X60X490	ใช้งาน	1	1
No.4	ชุดซีลความร้อนหัว	10X60X490	ใช้งาน	1	1
No.5	ชุดซีลความร้อนกลาง	10X60X600	ใช้งาน	1	1

ตารางที่ 16 สรุปผลการปรับปรุงลำดับที่ 3

การปฏิบัติงาน		ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลการปรับปรุง
ลำดับ	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	
3	การถอดชุดซีลร้อนและเปลี่ยนชุดผ้าซีลเทปร้อน	0	30	0	0	ลดเวลาได้ 30 นาที

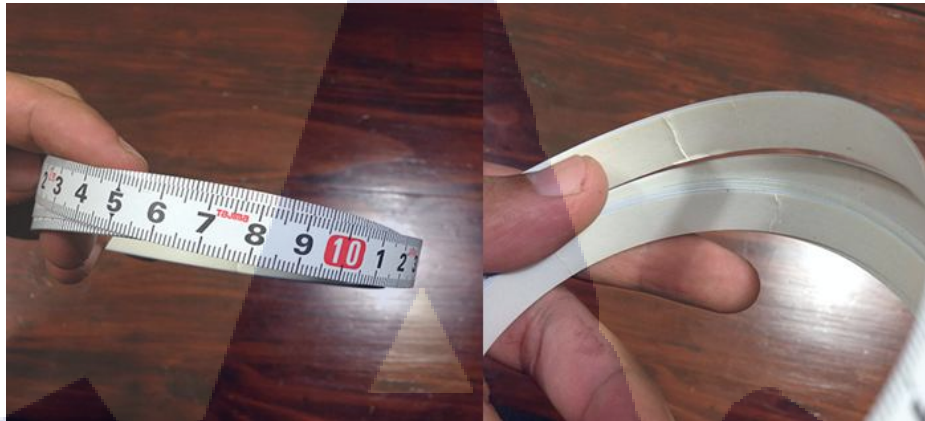


การปฏิบัติงาน		ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลการปรับปรุง
ลำดับ	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	
10	การถอดชุดตัวเจาะ ลับคม	0	15	0	0	ลดเวลาได้ 15 นาที



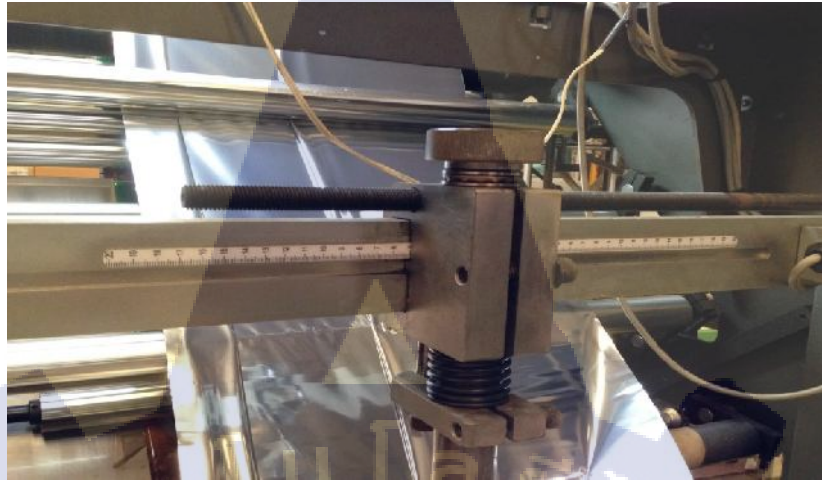
TNI

สถาบันเทคโนโลยี-ญี่ปุ่น
THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

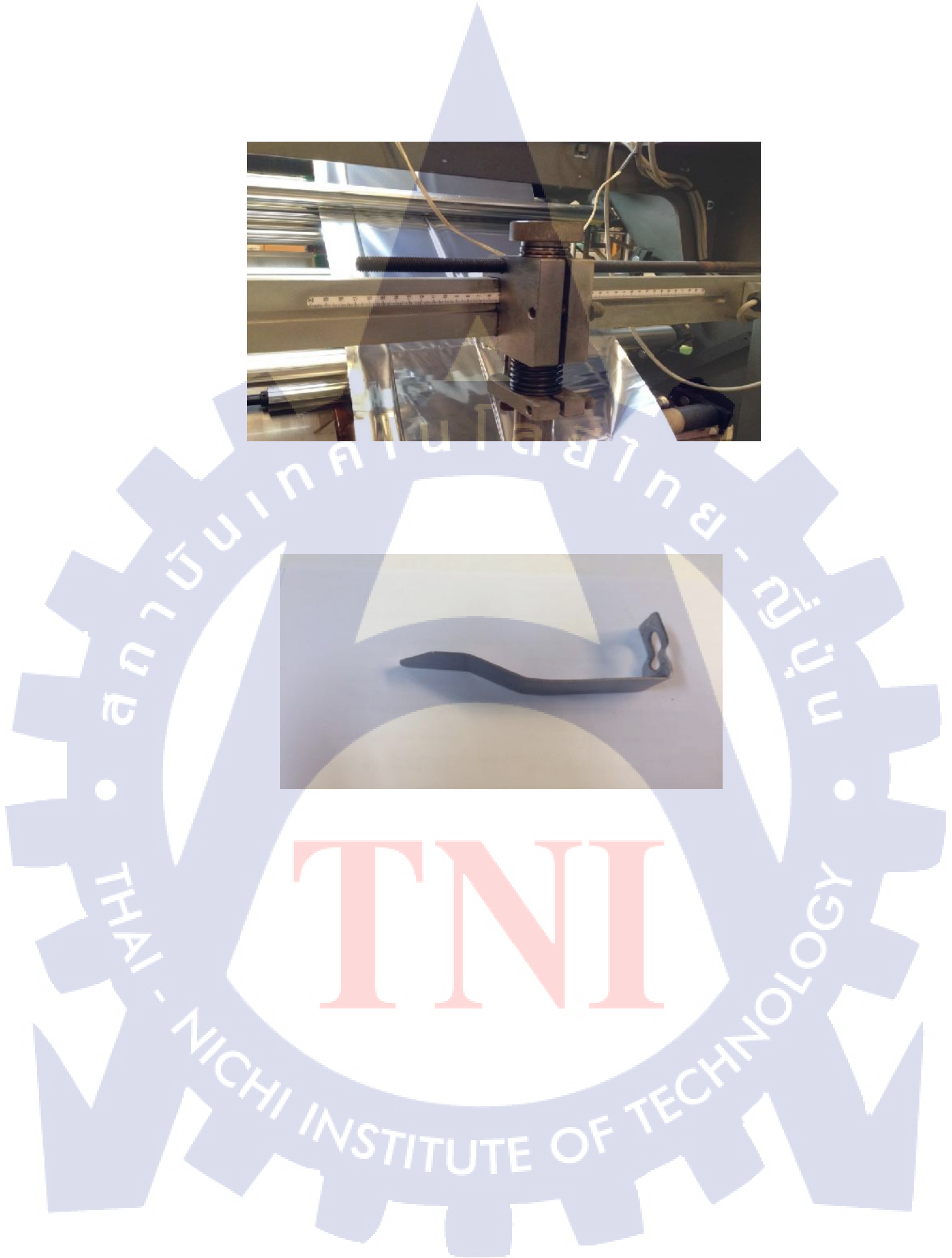


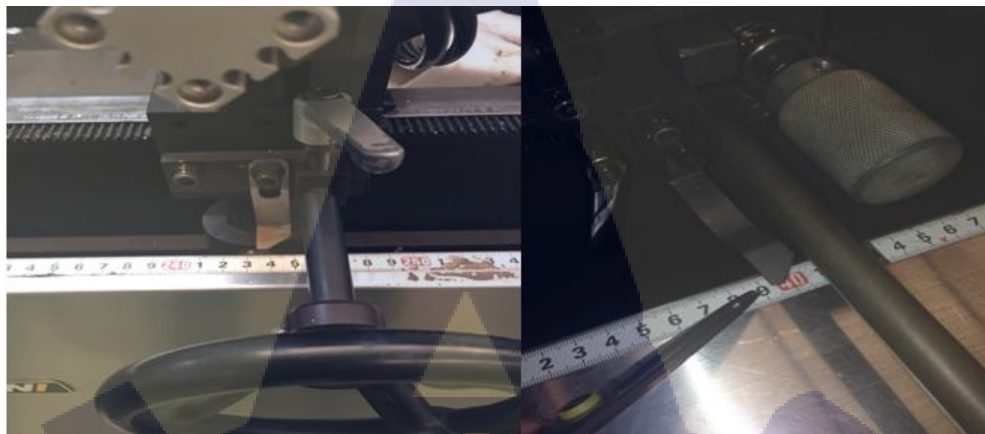
TNI

สถาบันเทคโนโลยี
THAI-NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



TNI





การปฏิบัติงาน		ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลการปรับปรุง
ลำดับ	รายละเอียด	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	
17	การปรับตั้งซีลค วามร้อนและซีลค วามเย็น	0	15	0	2	ลดเวลาได้ 13 นาที คิดเป็น 86.6%
18	การปรับตั้งชุดฉาก ขึ้นรูป	0	10	0	1	ลดเวลาได้ 9 นาที คิดเป็น 80%
19	การปรับตั้งชุดฉาก เลื่อน	0	5	0	1	ลดเวลาได้ 4 นาที คิดเป็น 80%

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาการลดเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้แผนภูมิการไหลของกระบวนการ การค้นหาปัญหา และแก้ปัญหาการใช้เวลามากในการปรับตั้งเครื่องจักรด้วยเทคนิค SMED ซึ่งได้มีการแยกงานการปรับตั้งภายในและการปรับตั้งภายนอก และแปลงการปรับตั้งภายในให้เป็น การปรับตั้งภายนอก ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ขั้นตอนการปรับตั้งภายในและภายนอกในกระบวนการปัจจุบัน

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	Internal	External
1	ลดอุณหภูมิความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส	2	◎	
2	ถอดชุดซีลความร้อน (Heater Seal) ตำแหน่ง หัวจำนวน 3 ตัว	2	◎	
3	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนตำแหน่งหัว จำนวน 3 ตัวออก	-		◎
4	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนเข้าไปกับชุด ซีลความร้อน (Heater) 3 ตัว	-		◎
5	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก จำนวน 1 ตัว	2	◎	
6	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนเข้าไปกับชุด ซีลความร้อน (Heater) 1 ตัว	-		◎
7	ถอดชุดตัวเจาะรูออก	-		◎
8	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้า หลัง	2	◎	
9	ถอดชุดตัวเจาะรูออก	3	◎	
10	นำชุดเข็มตัวเจาะไปลับคมและประกอบเข้ากับ ชุดตัวเจาะตามขนาดที่ใช้	-		◎
11	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง	1	◎	
12	ไปเอาม้วนฟิล์มที่ตู้อบฟิล์มแผนกทรายลา มีเนท	-		◎
13	นำม้วนฟิล์มร้อยเพลวขึ้นเครื่อง	1	◎	

ตารางที่ 19 ขั้นตอนการปรับตั้งภายในและภายนอกในกระบวนการปัจจุบัน (ต่อ)

ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน	เวลาที่ใช้ (นาที)	Internal	External
1	ลดอุณหภูมิความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส	2	◎	
14	เปิดชุด Heater ชีลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียสเป็น 160-250 องศา	7	◎	
15	ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	1	◎	
16	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ชอง/นาที่ เพื่อปรับตั้งตำแหน่งชีลความร้อน	1	◎	
17	ปรับตั้งชุดชีลความร้อน และความเย็น	2	◎	
18	ปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูปหลัง (Gusset) หลัง	1	◎	
19	ปรับตั้งชุด Forming Plat	1	◎	
20	ทดสอบและวัดขนาดของ ขนาดชีล ความแข็งแรงในการเกาะติด โดย QC	1	◎	
21	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	2	◎	
22	เปิดเครื่องเดินงานด้วยความเร็ว 100 ชอง/นาที่	1	◎	
23	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ชอง/นาที่	1	◎	
24	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีกรอบโดย QC หน้าเครื่อง	2	◎	
		34	18	6

กิจกรรมทั้งหมดที่ถูกแปลงจากการปรับตั้งภายในให้เป็นการปรับตั้งภายนอกมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน จากนั้นมาจัดทำเป็นแผนภูมิการทำงานระหว่างพนักงานกับเครื่องจักร (หลังการปรับปรุง) ซึ่งได้ผลดังตารางที่ 19 รายละเอียดการศึกษางานเช่น การเก็บข้อมูลการจับเวลาหลังการปรับปรุง แสดงในภาคผนวก ก. และคู่มือการปฏิบัติงาน (Work Instruction) ได้ข้อมูลดังภาคผนวก ข.

เครื่องทำของ	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2	เวลา (นาที)
ลดอุณหภูมิความร้อนจาก	2	ป้อนเป่าลมช่วยระบายความร้อนตำแหน่งซีลหัว	2	ป้อนเป่าลมช่วยระบายความร้อนตำแหน่งซีลกลาง	2
ถอดชุดซีลความร้อนตำแหน่งหัวจำนวน 3 ตัว	3	คลายน็อตล๊อคชุดซีลความร้อนออก 3 ชุด	3	ถอดชุดซีลความร้อนออกจากแท่นซีล	3
ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก จำนวน 1 ตัว	2	คลายน็อตล๊อคชุดซีลความร้อนออก	2	(ว่างงาน)	2
ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยางหน้า หลัง	2	เช็ดทำความสะอาดลูกกลิ้งหน้า	2	เช็ดทำความสะอาดลูกกลิ้งหลัง	2
ถอดชุดตัวเจาะรูออก	3	คลายน็อตยึดตัวเจาะ	2	ทำความสะอาดชุดเสื่อตัวเจาะ	2
		ถอดชุดเข็มตัวเจาะออก	1	(ว่างงาน)	1
นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง	1	(ว่างงาน)	1	ประกอบเข้ากับเครื่อง	1
นำม้วนฟิล์มร้อยเพลวขึ้นเครื่อง	1	ใส่ม้วนฟิล์มเข้ากับเครื่อง	1	ใส่ม้วนฟิล์มเข้ากับเครื่อง	1
เปิดชุด Heater ซีลความร้อนจาก 35 องศาเซลเซียสเป็น 160-250 องศา	7	รออุณหภูมิความร้อน (ว่างงาน)	4	ตั้งค่าพารามิเตอร์ที่หน้าจอ	2
		(ว่างงาน)	3	(ว่างงาน)	2
		(ว่างงาน)	3	(ว่างงาน)	3
ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	1	ต่อเทปทากกับฟิล์ม	1	เปิด Feed ฟิล์ม	1
เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ของ /นาที	1	Set ค่า Feed หน้าจอ	1	ดูการดึงฟิล์มด้านหลัง	1
ปรับตั้งชุดซีลความร้อนและความเย็น	2	คลายน็อตและปรับชุดซีลความร้อนด้านหัว ปรับระยะรอยซีล	7	คลายน็อตและปรับชุดซีลความร้อนด้านกลาง	4
		คลายน็อตและปรับชุดซีลความเย็นด้านหัว ปรับระยะรอยซีล	5	ปรับตำแหน่งซีลความร้อนกลาง	3
		ล๊อคน็อตยึดตำแหน่งซีลความร้อนและความเย็นหัว	3	ปรับตำแหน่งซีลความเย็นกลาง	5
				ล๊อคน็อตยึดตำแหน่งซีลความร้อนและความเย็นกลาง	3

เครื่องทำช่อง	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1	เวลา (นาที)	ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2	เวลา (นาที)
ปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูปหลัง (Gusset) หลัง	1	ปรับระยะ Gusset ด้านหลัง	10	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง และ Set หน้าจอ	5
				ปรับระยะ Gusset ด้านหน้า	5
ปรับตั้งชุด Forming Plat	1	ปรับตั้งชุด Forming Plat	5	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง และ Set หน้าจอ	5
ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซีล ความแข็งแรงใน การเกาะติด โดย QC	1	(ว่างงาน)	1	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง และ Set หน้าจอ	1
ส่งตัวอย่างของไป APPROVEของโดยหัวหน้า QC	2	ปรับตั้งชุดเก็บเศษ	2	ใส่เม็ดตัดพิเศษ	2
		(ว่างงาน)	1	(ว่างงาน)	1
เปิดเครื่องเดินงานด้วย ความเร็ว 100 ของ/นาที	1	ดูฟิล์มด้าน Gusset หลัง	1	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง	1
เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ของ/นาที	1	ดูฟิล์มด้าน Gusset หลัง	1	เก็บงานหน้าเครื่องที่ ทดลองงานทั้ง	1
ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีก รอบโดย QC หน้าเครื่อง	2	หยุดเครื่อง รอการ ตรวจสอบชิ้นงานจริง (ว่างงาน)	2	หยุดเครื่อง รอการ ตรวจสอบชิ้นงานจริง (ว่างงาน)	2
สรุป		ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 1		ผู้ปฏิบัติงานคนที่ 2	
รวมขั้นตอน		18 ขั้นตอน		18 ขั้นตอน	
รวมเวลา		34 นาที		34 นาที	

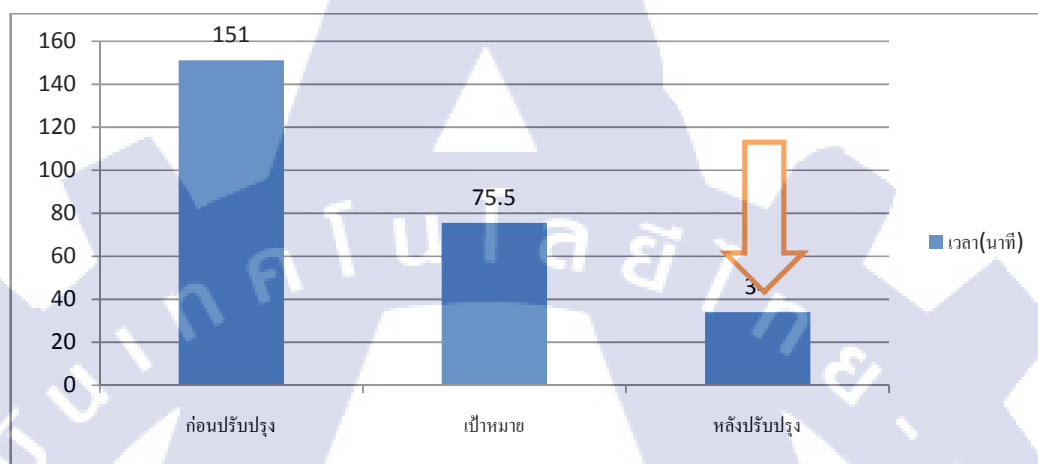
สัญลักษณ์



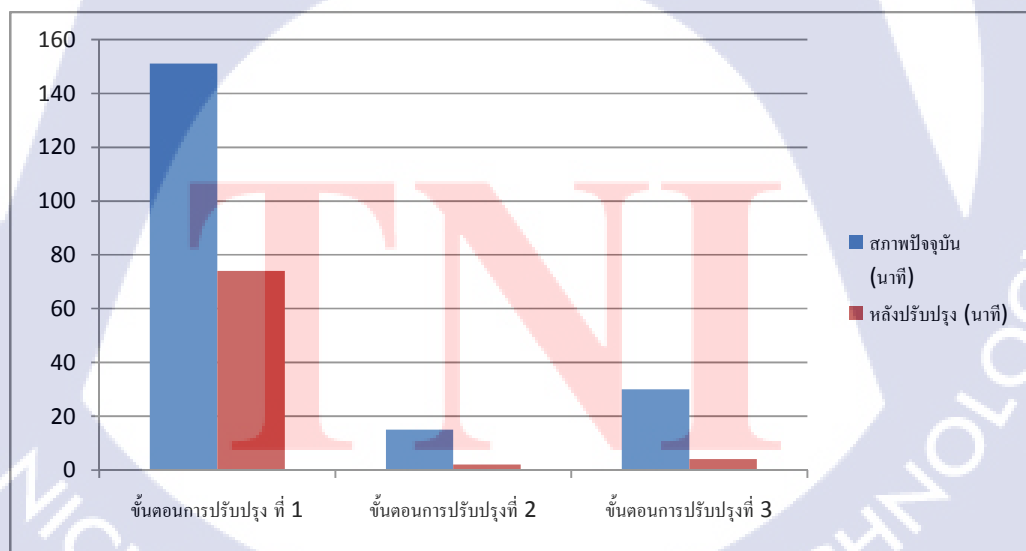
= ว่างงาน



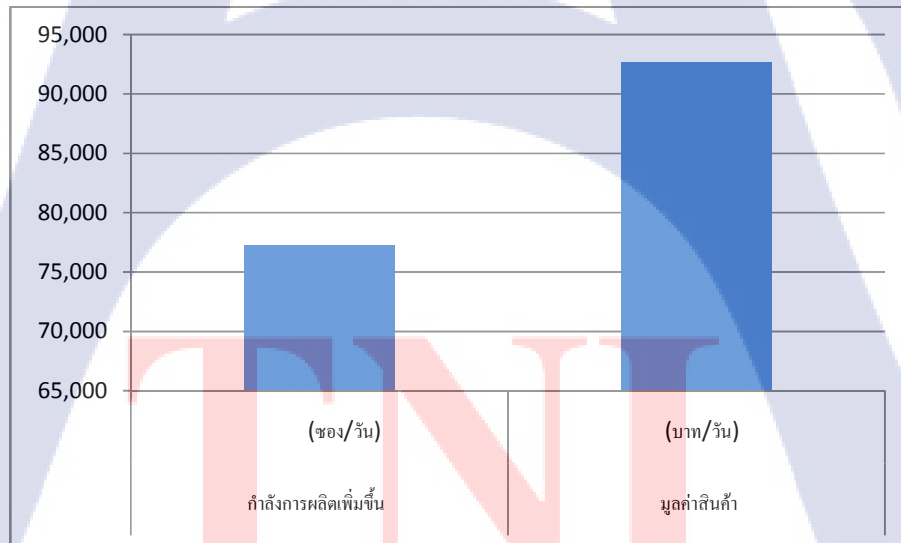
= ทำงาน



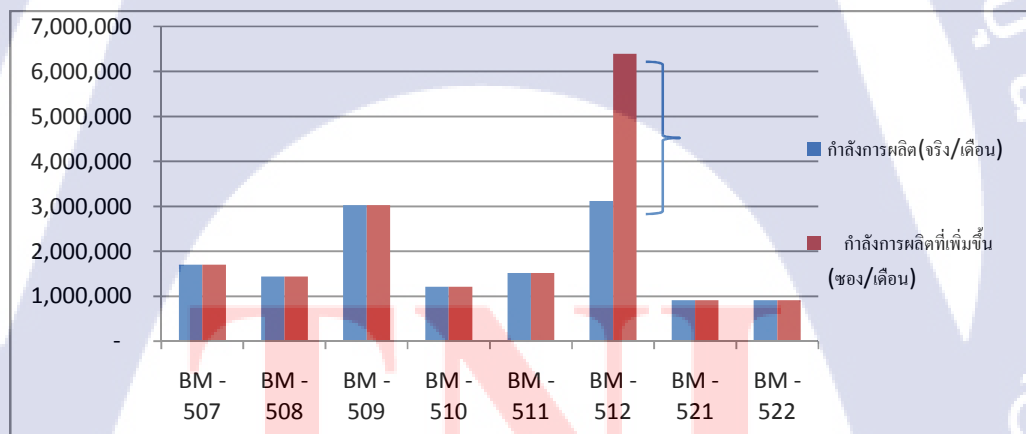
รายละเอียด	ขั้นตอนการปรับปรุง ที่ 1	ขั้นตอนการปรับปรุงที่ 2	ขั้นตอนการปรับปรุงที่ 3
สภาพปัจจุบัน (นาฬิกา)	151	15	30
หลังปรับปรุง (นาฬิกา)	74	2	4
คิดเป็น (%)	51	86.6	86.6
ขั้นตอน	18	18	18
ผู้ปฏิบัติงาน	2	2	2



	จำนวนครั้ง ในการเปลี่ยน งาน	เวลาที่เพิ่มขึ้น (นาที)	กำลังการผลิต เพิ่มขึ้น (ซอง/วัน)	มูลค่าสินค้า (บาท/วัน)	มูลค่าสินค้า (บาท/เดือน)
กะกลางวัน	3	351	77,220	92,664	2,779,920
กะกลางคืน	3	351	77,220	92,664	2,779,920
รวม	6	702	15,440	185,328	5,559,840



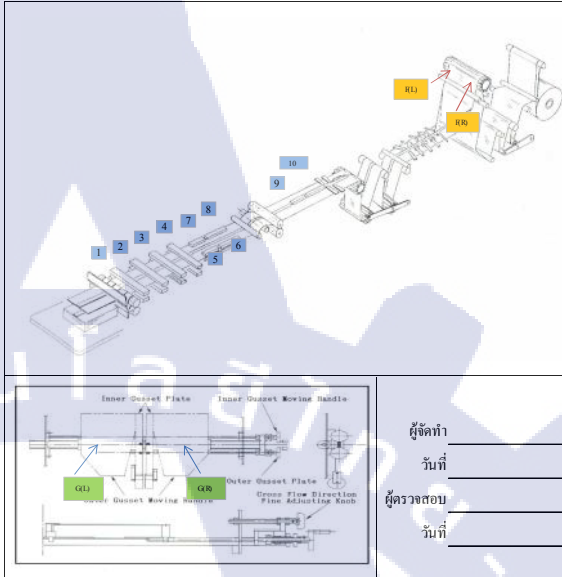
รหัสเครื่องจักร	ชื่อเครื่องจักร	ประเภทผลิตภัณฑ์	กำลังการผลิต (ซอง/นาที)	กำลังการผลิต (จริง/เดือน)	กำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น (ซอง/เดือน)
BM - 507	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	120	1,701,000	1,701,000
BM - 508	เครื่องผลิตทำซองแบบซีล 3 ด้าน	ซองบรรจุภัณฑ์แบบ ซีล 3 ด้าน	100	1,436,400	1,436,400
BM - 509	เครื่องผลิตทำซองแบบซีล 3 ด้าน	ซองบรรจุภัณฑ์แบบ ซีล 3 ด้าน	200	3,024,000	3,024,000
BM - 510	เครื่องผลิตทำซองแบบซองตั้ง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบซองตั้งพื้น	80	1,209,600	1,209,600
BM - 511	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	100	1,512,000	1,512,000
BM - 512	เครื่องผลิตทำซองพับข้าง	ซองบรรจุภัณฑ์แบบพับข้าง	220	3,118,500	6,388,800
BM - 521	เครื่องผลิตถุง	ถุงข้าวสาร	60	907,200	907,200
BM - 522	เครื่องผลิตถุง	ถุงข้าวสาร	60	907,200	907,200
				13,815,900	17,086,200



บริษัท : กรณีศึกษา จำกัด							
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : การปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต		หน้า 2/4					
ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ภาพประกอบ	Std. Time (Min)		ผู้รับผิดชอบ		
			Clock	Step	ผู้ปฏิบัติงาน	QC	
1	การถอดอุณหภูมิความร้อนของซีลเพื่อเปลี่ยนชุดใหม่เข้าแทนที่ - นำชุดปืนลม เข้ามาเป่าไปยังชุดซีลความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิ		0.00	2	P		
2	ถอดชุดซีลความร้อนตำแหน่งหัว - คลายน็อตล็อคซีลออกและปลดซีลออกทีละชุด - ติดตั้งชุดซีลใหม่เข้าแทนที่		2.00	3	P		
3	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก - คลายน็อตล็อคซีลออกจำนวน 1 ตัว - ติดตั้งชุดซีลใหม่เข้าแทนที่		5.00	2	P		
4	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้าหลัง - ผ้าชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณลูกกลิ้ง		7.00	2	P		
5	ถอดชุดตัวเจาะรูออก - คลายน็อตยึดตัวเจาะรูออกและยกออกทั้งชุด		9.00	3	P		
6	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง - ยกเข้าแท่นและยึดน็อต		11.00	1	P		

บริษัท กรณศึกษา
มาตรฐานตำแหน่ง การปรับตั้งงาน

อุปกรณ์	No.	ระยะตั้งานพ่นง(cm.)
ชุด No.1-2	1	
ชุด No.3-4	2	
ชุด No.5-6	3	
ชุด No.7-8	4	
ชุด No.9-10	5	
ชุด No.11-12	6	
ชุด No.13-14	7	
ชุด No.15-16	8	
ชุด No.17	9	
ชุด No.18	10	
Forming (ซ้าย)	F(L)	
Forming (ขวา)	F(R)	
Gusset (ซ้าย)	G(L)	
Gusset (ขวา)	G(R)	

[illegible]

ข้อเสนอแนะ

1. การศึกษาครั้งนี้ใช้เทคนิคการปรับตั้งเครื่องจักรโดยใช้เทคนิค SMEDผลที่ได้หลังการปรับปรุงขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรถึงแม้จะเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ คือ ลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักรลงมากกว่า 50% แต่ยังคงเป็นเวลาที่เป็นเลข 2 หลัก (มากกว่า 9 นาที) จากขั้นตอนการปรับตั้งเครื่องจักรที่เหลืออยู่ผู้ศึกษามองเห็นว่ายังสามารถนำเทคนิคอื่นๆ เข้ามาร่วมกับเทคนิค SMED เพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรลงได้อีก

2. ภายหลังจากการศึกษาหลังการปรับปรุงพบว่า พื้นที่ของการติดตั้งเครื่องจักรและการส่งต่องานของแต่ละแผนกซึ่งไม่สอดคล้องต่อกระบวนการทำงาน ซึ่งได้มีการเสนอให้โรงงานกรณีศึกษาทำการศึกษาและปรับปรุงเรื่องการวางตำแหน่งของเครื่องจักร และกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง

3. บริษัทยังมีเครื่องจักรที่คล้ายคลึงกันอีกจำนวน 3 เครื่อง ดังนั้นควรนำผลของกรณีศึกษาดังกล่าวไปขยายผลการปรับปรุงเพื่อเพิ่มกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น โดยการลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรที่ลดลง พร้อมทั้งจัดทำเป็นคู่มือการปฏิบัติงาน

ปัญหา อุปสรรค และการศึกษาต่อไปในอนาคต

จากปัญหาที่พบในกรณีศึกษาคือ การที่ผู้ปฏิบัติงานเป็นแรงงานต่างชาติ ทำให้การสื่อสาร และบันทึกข้อมูลต่างๆ ยังมีคงมีปัญหา ทำให้ต้องให้ผู้ที่บ้านที่ไทยยังคงต้องใช้หัวหน้าแผนกที่เป็นคนสัญชาติไทย และการจัดทำคู่มือปฏิบัติงาน ปัจจุบันเป็นการจัดทำในรูปแบบภาษาไทย โดยให้ทางหัวหน้าแผนกเป็นผู้ถ่ายทอดและอธิบายการทำงานให้ผู้ปฏิบัติงานที่เป็นแรงงานต่างชาติ

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. (2550). **หลักการควบคุมคุณภาพ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- จรัสลักษณ์ ตันทิพย์. (2553). **การลดเวลาการติดตั้งแม่พิมพ์ กรณีศึกษาโรงงานฉีดพลาสติก**. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- จินตนา ไชยคุณ. (2553). **การศึกษาวีธีลดเวลาการสูญเสียในการปรับตั้งเครื่องจักรของกระบวนการฉีดท่อพลาสติกด้วยเทคนิค SMED กรณีศึกษา : อุตสาหกรรมการผลิตท่อพลาสติก**. ปัญหาพิเศษ อศ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- ชัยรัตน์ เยื่อใย. (2556). **การลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักร กรณีศึกษากระบวนการขึ้นรูปแบบอัดรีดท่อน้ำระบายความร้อนรถยนต์**. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- ธารินี อัมพุระภา. (2555). **การประยุกต์ใช้แนวคิดลีนในการลดเวลานำในกระบวนการตัด กรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตป้ายเนมเพลท**. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. (2553). **การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS**. สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2559, จาก <http://cpico.wordpress.com/2009/11/29/การลดความสูญเสียเปล่า/>.
- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). **การศึกษางานอุตสาหกรรม**. กรุงเทพฯ : ท็อป.
- วาทานาเบ ทาเคชิ. (2549). **เทคนิคการควบคุมด้วยการมอง**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- วิศรุต วงเปียง. (2554). **การศึกษาปัญหาและวิเคราะห์แนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตในธุรกิจบรรจุภัณฑ์จากกระดาษลูกฟูกกรณีศึกษาบริษัท AAA จำกัด**. การค้นคว้าอิสระ บธ.บ. (การจัดการโลจิสติกส์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- สมจิตร ลาภโนนเขวา; และประเสริฐ ศรีบุญจันทร์. (2554). **การปรับปรุงกระบวนการผลิตขึ้นส่วนประดับรถยนต์ด้วย Lean-Kaizen**. (การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม). นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- สายชล สันสมบุญทอง. (2554). **การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติและวิศวกรรม Statistical and Engineering Quality Control**. กรุงเทพฯ : จามจุรีโปรดักท์.

อดิศักดิ์ นาวเหนียว; และคณะ. (2554). การประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับตั้งเครื่องจักรแบบรวดเร็ว กรณีศึกษาเครื่องขึ้นรูปแม่พิมพ์ทราย. (การประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม). ชลบุรี : มหาวิทยาลัยบูรพา.

เอกตระกูล สุมาลา. (2555). การลดเวลาการปรับตั้งแม่พิมพ์ในกระบวนการฉีดพลาสติก กรณีศึกษา. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

Antonio Carrizo Moreira; and Gil Campos Silva Paris. (2011). **Single Minute Exchange of Die : A Case Study Implementation**. Retrieved March 4, 2011, from <http://www.jotmi.org/index.php/GT/article/view/cas30/616>.

Dirk Van Goubergen. (2000). **Set-Up Reduction as an Organization-Wide Problem**. Belgium : Department of Industrial Management, Ghent University.

K. Grzybowska, B.; and Gajdzik, Metabksi. (2012). **Optymisation of Equipment Setup Process In Enterprises**. Poland : Faculty of Engineering Management, Poznan University of Technology.

Mehmet Cakmakci. (2008). **Process Improvement : Performance Analysis of the Setup Time Reduction SMED in the Automobile Industry**. Turkey : Engineering Faculty Industrial Engineering Department, DokuzEylül University.

Patel Chintan Kumar. (2012). **Set up Reduction-A Perfect Way for Productivity Improvement of Computer Numerical Control (CNC) Set up in Manufacturing Company**. India : Department of Mechanical Engineering, C. K. Pithawala College of Engineering and Technology.

The Productivity Press Development Team. (2550). การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว **Quick Changeover Operators : The SMED System**. แปลโดย พรเทพ เหลือทรัพย์สุข; และยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : Productivity Press.

----- . (2012). **ไคเซ็น Kaizen For the Shopfloor**. แปลโดย พรเทพ เหลือทรัพย์สุข; และยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : Productivity Press.

Yashwant R. Mail; and K. H. Inadar. (2010). Changover Time Reduction Using SMED Technique of Lean Manufacturing. **International Journal of Engineering Research and Application**. 2(3) : 2,441-2,445.

Shingo. (1989). **A Study of The Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint by Shigeo Shingo**. New York : Productivity Press.

Kaoru Ishikawa. (1994). **QC Circle Activities**. Thousand Oaks, CA : Sage Publications.





ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

การศึกษางาน (Work Study) ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

TNI

ตารางที่ 24 บันทึกการจับเวลา Set-up Time)

ตารางบันทึกการจับเวลา (Set-up Time)					
ชื่องาน :			เลขที่ JOB :		
วันที่ :			เวลาปฏิบัติงาน :		
วัตถุดิบ : OPP/PET/NY + MPET/ALU/ + CPP/LLDPE			ขนาด :มม. ความหนา :ไมครอน		
ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลาปฏิบัติงาน (นาที)	ขั้นตอน	รายละเอียด	เวลาปฏิบัติงาน (นาที)
1	ลดอุณหภูมิความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส		13	นำม้วนฟิล์มร้อยเพลารขึ้นเครื่อง	
2	ถอดชุดซีลความร้อน(Heater Seal) ตำแหน่งหัวจำนวน 3 ตัว		14	เปิดชุด Heater ซีลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียสเป็น 160-250 องศา	
3	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนตำแหน่งหัว จำนวน 3 ตัวออก		15	ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	
4	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน(Heater) 3 ตัว		16	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ของ /นาที่ เพื่อปรับตั้งตำแหน่งซีลความร้อน	
5	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก จำนวน 1 ตัว		17	ปรับตั้งชุดซีลความร้อน และความเย็น	
6	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนตำแหน่งหัว จำนวน 1 ตัว		18	ปรับตั้งชุดลากขึ้นรูปหลัง (Gusset) หลัง	
7	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนเทปร้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน(Heater) 1 ตัว		19	ปรับตั้งชุด Forming Plat	
8	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้า หลัง		20	ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซีล ความแข็งแรงในการเกาะติด โดย QC	
9	ถอดชุดตัวเจาะรูออก		21	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	
10	นำชุดเข็มตัวเจาะ ไปลับคมและประกอบเข้ากับชุดตัวเจาะตามขนาดที่ใช้		22	เปิดเครื่องเดินงานด้วยความเร็ว 100 ของ/นาที่	
11	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง		23	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ของ/นาที่	
12	ไปเอาม้วนฟิล์มที่คู่มือฟิล์มแผ่นกดยาลามิเนท		24	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีกรอบโดย QC หน้าเครื่อง	
ผู้ปฏิบัติงาน (1) (2) (3)					

ตารางที่ 25 บันทึกเวลาการปฏิบัติงาน (Set-up Time) ก่อนปรับปรุง

ลำดับที่	ขั้นตอน	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10	n=11	n=12	n=13	n=14	n=15	n=16	n=17	n=18	n=19	n=20	n=21	n=22	n=23	n=24	n=25	n=26	n=27	n=28	n=29	n=30	ค่าเฉลี่ย	
1	ถอดนวมทำความสะอาด 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส	15	15	14	16	14	15	14	15	16	15	15	15	15	14	15	16	15	14	15	15	15	16	15	15	14	15	16	15	15	16	15	
2	ถอดชุดซีลความร้อน(Heater Seal) ตำแหน่งหัวจำนวน 3 ตัว	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	4	3	4	3	3	
3	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนที่ป้อนตำแหน่งหัว จำนวน 3 ตัวออก	30	31	29	30	30	30	30	29	31	30	30	30	30	31	29	30	30	30	30	30	29	30	30	31	30	30	29	30	31	30	30	
4	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนที่ป้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน(Heater) 3 ตัว	15	15	15	15	16	14	15	15	16	14	15	16	15	15	14	15	16	14	15	15	15	16	15	14	15	15	16	14	15	15	15	
5	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก จำนวน 1 ตัว	2	2	1.5	2	2	1.5	2	2	2	1.5	2	3	2	2	1.5	3	2	2	2	2	2	3	2.5	2	1.5	2	2	1.5	2	1.5	2	2
6	ถอดชุดผ้าซีลความร้อนที่ป้อนตำแหน่งหัว จำนวน 1 ตัว	2	2	2	1.5	2	3	2	2	2	2	1.5	2	2	1.5	2	2	1.5	2	2.5	2	2	2	3	2.5	2	1.5	2	2	1.5	2	2	2
7	ติดตั้งชุดผ้าซีลความร้อนที่ป้อนเข้าไปกับชุดซีลความร้อน(Heater) 1 ตัว	10	10	10	11	9	10	10	10	10	11	9	10	11	10	10	10	9	10	10	11	10	10	10	10	10	9	10	10	11	9	10	10
8	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้า หลัง	2	2	1.5	2	2.5	2	2	3	2.5	2	1.5	2	2	1.5	2	2	2	2	2	1.5	2	3	2	2	2	2	1.5	2	2	1.5	2	2
9	ถอดชุดหัวเจาะรูออก	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	นำชุดเข็มตัวเจาะไปลับคมและประกอบเข้ากับชุดตัวเจาะตามขนาดที่ใช้	16	15	14	15	15	15	16	15	15	14	15	16	15	15	16	15	15	16	15	14	16	14	15	14	15	16	15	15	15	14	15	15
11	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	ไปเอาผ้าฟิมล์ที่ติดอยู่ที่ลิ้นแม่กลายตามลิ้น	5	5	4	5	5	5	5	6	5	4	5	5	5	5	5	5	6	5	4	5	6	5	5	5	5	4	5	5	6	5	5	5
13	นำผ้าฟิมล์ร้อยเพลาขึ้นเครื่อง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
14	เปิดชุด Heater ซีลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียสเป็น 160-250 องศา	7	7	6	7	7	8	7	7	6	7	8	7	7	7	7	6	7	7	7	8	7	7	7	7	6	7	7	7	8	7	7	7
15	ถอดชุดฟิมล์เข้าเครื่อง	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
16	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ของ นก เพื่อปรับตั้งตำแหน่งซีลความร้อน	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
17	ปรับตั้งชุดซีลความร้อน และความเย็น	15	15	15	14	15	16	15	14	15	15	15	15	15	15	15	15	15	14	16	14	15	16	15	15	14	15	16	15	15	16	15	15
18	ปรับตั้งชุดลากชิ้นรูปปลิง (Gusset) หลัง	10	9	10	10	11	10	10	10	10	10	9	10	10	11	9	10	10	10	11	9	10	10	10	10	11	9	10	11	10	10	10	10
19	ปรับตั้งชุด Forming Plat	5	5	6	5	4	5	6	5	5	5	4	5	5	6	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	6	5	4	5	5	5	5	5
20	ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซีล ความแข็งแรงในการแกะติด โดย QC	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
21	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	3	4	3	4	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	เปิดเครื่องเดินงานด้วยความเร็ว 100 ของนก	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
23	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ของนก	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีกรอบโดย QC หน้าเครื่อง	2	2	2	1.5	2	3	2	2	2	2	1.5	2	2	1.5	2	2	1.5	2	2.5	2	2	3	2.5	2	1.5	2	2	1.5	2	2	2	2

จำนวนตัวอย่าง (Sample)	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10	n=11	n=12	n=13	n=14	n=15	n=16	n=17	n=18	n=19	n=20	n=21	n=22	n=23	n=24	n=25	n=26	n=27	n=28	n=29	n=30		
X เวลารวมทั้งหมด ($\sum CT_i$)	152	151	146	152	149.5	153.5	151	151	154.5	146.5	147.5	155	152	152.5	148.5	152	150	148	152	148.5	152	156.5	152	153.5	146	148	153	151	153.5	151.5	4530	
X=คะแนนเบี่ยงเบน (Deviation Score)	1	0	-5	1	-1.5	2.5	0	0	3.5	-4.5	-3.5	4	1	1.5	-2.5	1	-1	-3	1	-2.5	1	5.5	1	2.5	-5	-3	2	0	2.5	0.5	Mean	151
Z=คะแนนมาตรฐาน (Standart Score)	0.374	0	-1.87	0.374	-0.56	0.936	0	0	1.31	-1.68	-1.31	1.498	0.374	0.562	-0.94	0.374	-0.37	-1.12	0.374	-0.94	0.374	2.059	0.374	0.936	-1.87	-1.12	0.749	0	0.936	0.187	SD.	2.671

ตารางที่ 26 บันทึกเวลาการปฏิบัติงาน (Set-up Time) หลังปรับปรุง

ลำดับที่	ขั้นตอน	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10	n=11	n=12	n=13	n=14	n=15	n=16	n=17	n=18	n=19	n=20	n=21	n=22	n=23	n=24	n=25	n=26	n=27	n=28	n=29	n=30	ค่าเฉลี่ย	
1	ลดอุณหภูมิความร้อนจาก 250 องศาเซลเซียส ให้เหลือ 35 องศาเซลเซียส	2	2	2	1.5	2	3	1.5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2	ถอดชุดซีลความร้อน(Heater Seal) ตำแหน่งหัวจำนวน 3 ตัว	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2.5	3	3	3	3	3	2.5	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	
3	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก จำนวน 1 ตัว	2	2	1.5	2	2	2	2	2	1.5	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	1.5	2	2	2	2	2	
4	ทำความสะอาดชุดออกถังกลึงยาง หน้า หลัง	2	2	2	1.5	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
5	ถอดชุดตัวเจาะรูออก	3	3	2.5	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2.5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
6	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง	1	1	1.5	1	1	1	2	1	0.5	1	1.5	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	0.5	1	1	1	
7	นำน้ำมันฟิล์มร้อนเพื่อเข้าเครื่อง	1	1	1.5	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
8	เปิดชุด Heater ซีลความร้อน จาก 35 องศาเซลเซียสเป็น 160-250 องศา	7	7	7	6.5	7	6.5	7	7	7	6.5	8	7	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7	6.5	7	7	8	7	7	7	7	7	
9	ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	
10	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ของ / นาที เพื่อปรับตั้งตำแหน่งซีลความร้อน	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1.5	1	
11	ปรับตั้งชุดซีลความร้อน และความเย็น	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1.5	2	2	1.5	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
12	ปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูปหลัง (Gusset) หลัง	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	2	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	
13	ปรับตั้งชุด Forming Plat	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1.5	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซีล ความแข็งแรงในการเกาะติด โดย QC	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0.5	1	1	1	0.5	1	1	2	0.5	1	1	1	1	1	1	
15	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	2	2	1.5	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	1.5	2	2	2	2	1.5	2	2	
16	เปิดเครื่องเดินงานด้วยความเร็ว 100 ของ/นาที	1	2	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	
17	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ของ/นาที	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1.5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0.5	1
18	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีกรอบโดย QC หัวหน้าเครื่อง	2	2	2	1.5	2	1	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	2	2	2	3	2	2	2	2	2	1.5	2	2	2	2	2	

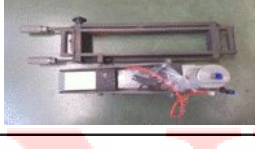
จำนวนตัวอย่าง (Sample)	n=1	n=2	n=3	n=4	n=5	n=6	n=7	n=8	n=9	n=10	n=11	n=12	n=13	n=14	n=15	n=16	n=17	n=18	n=19	n=20	n=21	n=22	n=23	n=24	n=25	n=26	n=27	n=28	n=29	n=30		
X เวลาทั้งหมด (ΣCT.)	34	36.5	36.5	31.5	34	34.5	36.5	37.5	33	34.5	37	34	35.5	36.5	35.5	35	35	35.5	35	35	35	33.5	34.5	35	34	35.5	34	33.5	34	33.5	1045	
X=คะแนนเบี่ยงเบน (Deviation Score)	-0.83	1.667	1.667	-3.33	-0.83	-0.33	1.667	2.667	-1.83	-0.33	2.167	-0.83	0.667	1.667	0.667	0.167	0.167	0.667	0.167	0.167	0.167	-1.33	-0.33	0.167	-0.83	0.667	-0.83	-1.33	-0.83	-1.33	Mean	34.0
Z=คะแนนมาตรฐาน (Standart Score)	-0.31	0.624	0.624	-1.25	-0.31	-0.12	0.624	0.998	-0.69	-0.12	0.811	-0.31	0.25	0.624	0.25	0.062	0.062	0.25	0.062	0.062	0.062	-0.5	-0.12	0.062	-0.31	0.25	-0.31	-0.5	-0.31	-0.5	SD.	2.671

ภาคผนวก ข.

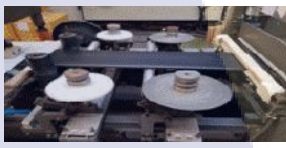
คู่มือปฏิบัติงาน (Work Instruction)

TNI

	บริษัท : การนิศึกษา จำกัด		
	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : การปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต		
วิธีการปฏิบัติงาน WORK INSTRUCTION			
เรื่อง การปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต			
หมายเลขเอกสาร		:	WI-PD-12
แก้ไขครั้งที่		:	00
วันที่มีผลบังคับใช้		:	5 ธันวาคม 2558
แผ่นที่		:	1
จำนวนทั้งหมด		:	4 แผ่น
สำเนาฉบับที่		:	
	ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
ลายเซ็น	สุริยัน ยานะ	วีระนาม ทับปิง	สถาป อ่อนสา
ตำแหน่ง	ผู้ปฏิบัติงานทำของ	หัวหน้าแผนกทำของ	ผจก.ฝ่ายผลิต
วันที่	5/12/58	5/12/58	5/12/58

บริษัท : กรณศึกษา จำกัด							
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : การปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต		หน้า 2/4					
ลำดับ	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน	ภาพประกอบ	Std.Time (Min)		ผู้รับผิดชอบ		
			Clock	Step	ผู้ปฏิบัติงาน	QC	
1	การลดอุณหภูมิความร้อนของซีลเพื่อเปลี่ยนชุดใหม่เข้าแทนที่ - นำชุดปืนลม เข้ามาเป่าไปยังชุดซีลความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิ		0.00	2	P		
2	ถอดชุดซีลความร้อนตำแหน่งหัว - คลายน็อตล็อกซีลออกและปลดซีลออกที่ละชุด - ติดตั้งชุดซีลใหม่เข้าแทนที่		2.00	3	P		
3	ถอดชุดซีลความร้อนตัวกลางออก - คลายน็อตล็อกซีลออกจำนวน 1 ตัว - ติดตั้งชุดซีลใหม่เข้าแทนที่		5.00	2	P		
4	ทำความสะอาดชุดลูกกลิ้งยาง หน้าที่หลัง - ผ้าชุบแอลกอฮอล์เช็ดบริเวณลูกกลิ้ง		7.00	2	P		
5	ถอดชุดตัวเจาะรูออก - คลายน็อตยึดตัวเจาะออกและยกออกทั้งชุด		9.00	3	P		
6	นำชุดตัวเจาะติดตั้งเข้ากับเครื่อง - ยกเข้าแทนและยึดน็อต		11.00	1	P		

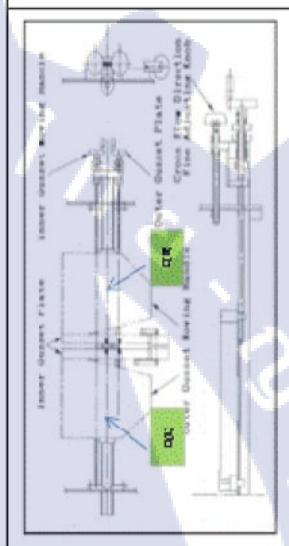
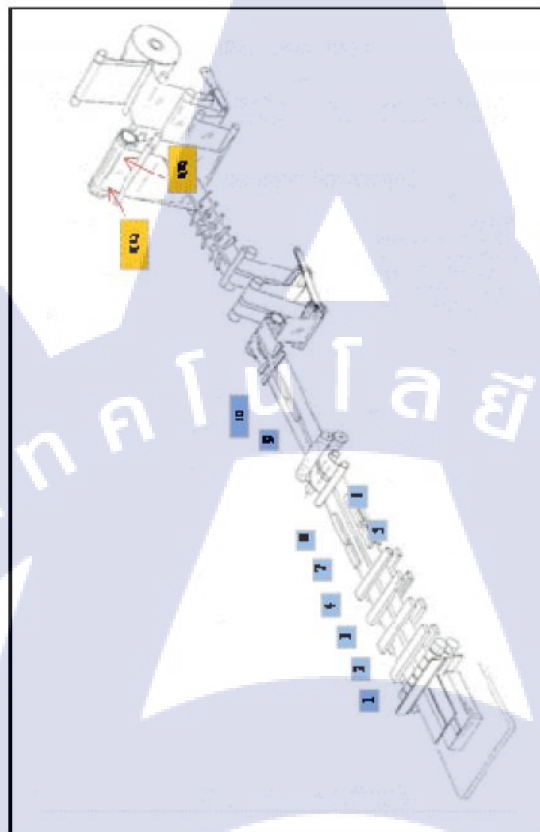
บริษัท : กรณศึกษา จำกัด						
		ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : การปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต				หน้า 3/4
7	นำม้วนฟิล์มรอยเพลวขึ้นเครื่อง - ต่อม้วนฟิล์มด้วยเทป OPP สี น้ำตาล		12.00	1	P	
8	เปิดชุดซิลความร้อนตามชุดซิลที่ใช้ งาน - ดูพารามิเตอร์ใน Master Speck		13.00	7	P	
9	ต่อชุดฟิล์มเข้าเครื่อง - ดึงฟิล์มงานเก่าออกและให้งาน ใหม่เข้าแทนที่		20.00	1	P	
10	เปิดเครื่องด้วย SPEED 10 ของ / นาที เพื่อปรับตั้งตำแหน่งซิลความร้อน - ดูตำแหน่งซิลที่ Master Speck		21.00	1	P	
11	ปรับตั้งชุดซิลความร้อนและความเย็น - ดูตำแหน่งซิลที่ Master Speck		24.00	2	P	
12	ปรับตั้งชุดฉากขึ้นรูปหลัง (Gusset) - ดูตำแหน่งชุดฉากที่ Master Speck		26.00	1	P	

บริษัท : กรณีศึกษา จำกัด						
ขั้นตอนการปฏิบัติงาน : การปรับตั้งเครื่องจักรเพื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต						หน้า 4/4
13	ปรับตั้งชุด Forming Plat - ดูตำแหน่งชุดฉากที่ Master Speck		27.00	1	P	
14	ทดสอบและ วัดขนาดของ ขนาดซิล ความแข็งแรงในการเกาะติด	-	28.00	1		P
15	ส่งตัวอย่างของไป APPROVE ของโดยหัวหน้า QC	-	29.00	2		P
16	เปิดเครื่องเดินงานด้วยความเร็ว 100 ซอง/นาที	-	30.00	1	P	
17	เปิดเครื่องที่ความเร็ว 220 ซอง/นาที	-	31.00	1	P	
18	ตรวจสอบชิ้นงานใหม่อีกรอบโดย QC หน้าเครื่อง เดินเครื่องจริง	-	32.00	2		P

บริษัท ตรีเพ็ญวิทยา

มาตรฐานตำแหน่ง การปฏิบัติงาน

อุปกรณ์	No.	ระยะที่แทน (cm.)
จัต No.1-2	1	
จัต No.3-4	2	
จัต No.5-8	3	
จัต No.7-8	4	
จัต No.9-10	5	
จัต No.11-12	6	
จัต No.13-14	7	
จัต No.15-16	8	
จัต No.17	9	
จัต No.18	10	
Forming (ซ้าย)	P(L)	
Forming (ขวา)	P(R)	
Guast (ซ้าย)	G(L)	
Guast (ขวา)	G(R)	



ผู้จัดทำ

วันที่

ผู้ตรวจสอบ

วันที่

บริษัท กวอลิตี้ เทคฯ จำกัด
มาตรฐานคุณภาพการขึ้นรูปของ

SPEC : ชื่อผลิตภัณฑ์ : ชื่อย่อ :

ลักษณะการขึ้นรูปของ	ชื่อผลิตภัณฑ์		เครื่องมือจักร	BM		เครื่องมือจักร	BM		เครื่องมือจักร	BM	
	ชิ้น 3 ด้าน ()	ชิ้นกลาง ()		ความร้อน(±10) °C	ความชื้น (%)		ความชื้น (%)	ความชื้น (%)		ความชื้น (%)	
เครื่องจักร											
เชื่อม/ถัง			เชื่อม/ถัง								
เชื่อม/กึ่งกลาง			เชื่อม/กึ่งกลาง								
ความเร็วหน้าเครื่อง ±5			ความเร็วหน้าเครื่อง ±5								
ความเร็ว(ในนาที)			ความเร็ว(ในนาที)								
อุณหภูมิ(เตา)/ ตั้ง / นอก			อุณหภูมิ(เตา)/ ตั้ง / นอก								
วันที่ผลิต			วันที่ผลิต								
ผลการทดสอบจาก QC			ผลการทดสอบจาก QC								
การติดเกาะของซีเมนต์			การติดเกาะของซีเมนต์								
การรั่วซึม			การรั่วซึม								

หมายเหตุ : วันที่ : ผู้ควบคุมงาน : ผู้จัดทำ :